

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

вид практики: производственная практика

тип: производственная практика (Преддипломная практика)

способ проведения: стационарная, выездная

форма проведения: непрерывная

2018 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Вид практики: производственная практика

Тип: производственная практика (Преддипломная практика)

Способ проведения: стационарная, выездная

Форма проведения: непрерывная

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

Курс - VI

Семестр - XII

Производственно-практическая работа - 552 час.

Самостоятельная работа - 312 час.

Зачет с оценкой - XII семестр

Всего часов - 864 (недели: 16.0)

Трудоемкость практики - 24 ЗЕ

2018 год

1. Вводная часть

1.1. Цель прохождения практики

Цель освоения практики "Производственная практика (преддипломная практика)" состоит в выполнении выпускной квалификационной работы в соответствии с выбранной темой.

1.2. Место практики в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Практика «Производственная практика (преддипломная практика)» относится к блоку Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Информатика, медицинская информатика

Знания: современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий; методик сбора, хранения, поиска, преобразования информации в медицинских и биологических системах.

Умения: применять сетевые сервисы для удовлетворения профессиональных информационных потребностей; применять программные средства для создания электронных (в том числе текстовых и мультимедийных) документов; пользоваться пакетами прикладных компьютерных программ по статистической обработке медико-биологической информации; проводить анализ и обработку данных, представленных в табличной форме; осуществлять поиск профессиональной медицинской информации в интернете; составлять алгоритмы решения задач и реализовывать базовые алгоритмические структуры с использованием формальных языков; подбирать оптимальные программные решения для поставленных задач.

Навыки: владения информационными технологиями в приложении к медицине и здравоохранению; ведения документации в медицинских и научных организациях с использованием современных методов медицинской информатики; использования медицинских информационных систем в профессиональной деятельности; составления схем, таблиц, графиков.

Теоретические основы кибернетики

Знания: методов математического моделирования.

Умения: использовать основные принципы построения линейных и нелинейных математических моделей различного уровня организации; проводить структурный и функциональный анализ систем различной природы; составлять алгоритмы решения задач и реализовывать базовые алгоритмические структуры с использованием формальных языков, подбирать оптимальные программные решения для поставленных задач.

Навыки: владения методами реализации построенных моделей в виде компьютерных программ или с помощью инструментальных программных средств персонального компьютера; реализации построенных моделей в виде компьютерных программ или с помощью инструментальных программных средств персонального компьютера.

Физиологическая кибернетика

Знания: методов построения моделей физиологических систем на субклеточном, клеточном, тканевом и системном уровнях организма человека; известных моделей систем организма для анализа физиологических процессов и состояний.

Умения: использовать математические модели физиологических и биотехнических систем для исследования свойств и поведения соответствующих систем в организме человека; идентифицировать параметры моделей по экспериментальным данным или по результатам клинического исследования; применять известные модели систем организма для анализа

физиологических процессов и состояний.

Навыки: реализации построенных моделей в виде компьютерных программ или с помощью инструментальных программных средств персонального компьютера; владения методами моделирования физиологических систем различного уровня организации.

Информационные медицинские системы

Знания: основных принципов и правил построения алгоритмов решения задач и их графического описания в виде блок-схем; методических подходов к формализации и структуризации различных типов медицинских данных, используемых для формирования решений в ходе лечебно-диагностического процесса; характера и принципов сбора медицинской информации, накапливаемой в медицинских информационных системах медицинских организаций, а также способы ее обработки; принципов построения современных комплексных медицинских информационных систем медицинских организаций, их возможностей и эффектов от реализации.

Умения: выявлять и анализировать медицинские проблемные ситуации, находить организационно-управленческие способы решения; применять основные медицинские информационные системы и технологии в научной и практической деятельности, выявлять проблемы, актуальные для диагностических, лечебных, реабилитационных процессов.

Навыки: владения приемами автоматизированного создания первичной медицинской документации и их автоматизированного контроля, современными программными средствами проектирования интерфейсов информационных систем; использования научных методов при исследовании объектов профессиональной деятельности.

Доказательная медицина

Знания: методов анализа данных, на основе принципов доказательной медицины; основ анализа статистических данных и их интерпретации; методов планирования экспериментов и статистического анализа данных для изучения физиологических процессов.

Умения: взаимодействовать с экспертами предметных областей для выявления, фиксации и структурированного описания знаний; использовать способы формализации, структуризации и кодирования различных типов медицинских данных.

Навыки: организации методического сопровождения проведения клинических испытаний.

Статистические методы исследования в медицине

Знания: методов планирования исследований в области биологии и статистического анализа данных; основ описания данных; основ проверки статистических гипотез.

Умения: определять вид медицинских данных, вид прогностической задачи, наличие корреляционной связи между данными, распределение медицинских данных, статистическую значимость различий между группами по качественному признаку, статистическую значимость различий между группами по количественному признаку, статистическую значимость различий между группами по ранговому признаку; рассчитывать доверительные интервалы для различных показателей, параметры рассеяния медицинских данных, параметры центра распределения медицинских данных; составлять план исследования.

Навыки: конвертации видов данных; проведения критической оценки плана исследования; владения математическим моделированием исходя из прогностической задачи; расчета

доверительных интервалов для различных показателей; владения методиками расчета коэффициентов корреляции (Пирсона, Спирмена, Кендалла), показателей, характеризующих разброс данных, центр распределения; владения методикой определения корреляционной связи между количественными данными не подчиняющимися закону нормального распределения, определения корреляционной связи между количественными данными подчиняющимися закону нормального распределения; владения методикой определения статистической значимости различий между двумя исследуемыми группами; владения методикой определения статистической значимости различий между тремя и более исследуемыми группами.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения

1.3.1. Виды профессиональной деятельности специалиста, к которым готовится обучающийся в процессе прохождения практики

1. организационно-управленческая деятельность
2. научно-исследовательская деятельность
3. медицинская деятельность
4. системно-аналитическая деятельность
5. информационно-технологическая деятельность
6. научно-производственная и проектная деятельность

1.3.2. Прохождение данной практики направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В процессе прохождения практики обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ПК-1	
Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	осуществление мероприятий по формированию мотивированного отношения каждого человека к сохранению и укреплению своего здоровья и здоровья окружающих
Код компетенции	ПК-1
Содержание компетенции	способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания
	Знать
1	осуществление мероприятий по формированию мотивированного отношения каждого человека к сохранению и укреплению своего здоровья и здоровья окружающих
	Уметь
1	составлять математические модели распространения эпидемических и социально значимых заболеваний.
	Владеть
1	навыками составления и анализа математических моделей распространения эпидемических и социально значимых заболеваний.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой

2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-2	
Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	проведение мероприятий по гигиеническому воспитанию и профилактике заболеваний среди населения, созданию в медицинских организациях благоприятных условий для пребывания пациентов и трудовой деятельности медицинского персонала
Код компетенции	ПК-2
Содержание компетенции	способностью и готовностью к проведению противоэпидемических мероприятий, организации защиты населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях
	Знать
1	проведение мероприятий по гигиеническому воспитанию и профилактике заболеваний среди населения, созданию в медицинских организациях благоприятных условий для пребывания пациентов и трудовой деятельности медицинского персонала
	Уметь
1	составлять математические модели распространения эпидемических заболеваний для прогнозирования результатов противоэпидемических мероприятий.
	Владеть
1	навыками построения математических моделей распространения эпидемических заболеваний для прогнозирования результатов противоэпидемических мероприятий.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-3	
Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья.

Код компетенции	ПК-3
Содержание компетенции	способностью и готовностью к применению социально-гигиенических методик сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья взрослого населения и подростков
1	Знать проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья.
1	Уметь собирать и анализировать медико-статистические данные.
1	Владеть методиками сбора и медико-статистического анализа экспериментальных данных.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-4	
Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	Оценивать и анализировать результаты медико-биологических исследований.
Код компетенции	ПК-4
Содержание компетенции	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания
1	Знать оценивать и анализировать результаты медико-биологических исследований.
1	Уметь оценивать результаты экспериментальных исследований, а также технические и программные средства в здравоохранении.
1	Владеть навыками оценки результатов экспериментальных исследований, а также технических и программных средств в здравоохранении.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-5

Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление здоровья
Код компетенции	ПК-5
Содержание компетенции	готовностью к обучению взрослого населения, подростков и их родственников основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, навыкам самоконтроля основных физиологических показателей, способствующим сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний
	Знать
1	формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление здоровья
	Уметь
1	контролировать основные физиологические показатели.
	Владеть
1	навыками самоконтроля основных физиологических показателей.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-6

Вид деятельности	медицинская деятельность
Профессиональная задача	формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление здоровья
Код компетенции	ПК-6
Содержание компетенции	готовностью к просветительской деятельности по устранению факторов риска и формированию навыков здорового образа жизни
	Знать
1	формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление здоровья
	Уметь
1	принимать управленческие решения по устранению факторов риска здоровью населения.
	Владеть
1	навыками оценки факторов риска и принятия управленческих решений по их устранению.

Оценочные средства

1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-7

Вид деятельности	системно-аналитическая деятельность
Профессиональная задача	осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
Код компетенции	ПК-7
Содержание компетенции	готовностью к применению системного анализа в изучении биологических и организационных систем
	Знать
1	осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
	Уметь
1	применять системный анализ и принципы управления для изучения биологических и организационных систем.
	Владеть
1	навыками построения алгоритмов и систем управления.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-8

Вид деятельности	системно-аналитическая деятельность
Профессиональная задача	Создавать математические и эвристические модели физиологических систем.
Код компетенции	ПК-8
Содержание компетенции	готовностью к созданию математических и эвристических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения систем организма, внедрения их в автоматизированных системах слежения, анализа механизма действия лекарственных средств и немедикаментозных способов лечения, экспертных систем, решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний

	Знать
1	создавать математические и эвристические модели физиологических систем.
	Уметь
1	синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии.
	Владеть
1	навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-9	
Вид деятельности	информационно-технологическая деятельность
Профессиональная задача	Разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в процесс регистрации, обработки и анализа медицинских данных.
Код компетенции	ПК-9
Содержание компетенции	готовностью разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в здравоохранении, применять математические методы и современные прикладные программные средства для обработки экспериментальных и клинико-диагностических данных, моделирования медико-биологических процессов
	Знать
1	разрабатывать и внедрять современные информационные технологии в процесс регистрации, обработки и анализа медицинских данных.
	Уметь
1	синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии.
	Владеть
1	навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи

Общие сведения о компетенции ПК-10

Вид деятельности	информационно-технологическая деятельность
Профессиональная задача	Использовать технические программные средства для обработки медико-биологических данных.
Код компетенции	ПК-10
Содержание компетенции	готовностью к оценке и применению технических и программных средств в здравоохранении
	Знать
1	использовать технические программные средства для обработки медико-биологических данных.
	Уметь
1	оценивать результаты экспериментальных исследований, а также технические и программные средства в здравоохранении.
	Владеть
1	навыками оценки результатов экспериментальных исследований, а также технических и программных средств в здравоохранении.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-11

Вид деятельности	информационно-технологическая деятельность
Профессиональная задача	Формализовывать и структурировать медицинские данные (качественные, количественные, ранговые).
Код компетенции	ПК-11
Содержание компетенции	готовностью к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медикотехнологических и организационных решений
	Знать
1	формализовывать и структурировать медицинские данные (качественные, количественные, ранговые).
	Уметь
1	формализовывать и структурировать различные типы медицинских данных.

Владеть

1 навыками формализации и структурирования различных типов медицинских данных в том числе для создания систем поддержки принятия решений.

Оценочные средства

1 Вопросы к зачету с оценкой

2 Задачи

3 Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-12

Вид деятельности организационно-управленческая деятельность

Профессиональная задача Применять основные принципы управления в системе здравоохранения.

Код компетенции ПК-12

Содержание компетенции способностью к применению основных принципов управления в сфере охраны здоровья граждан, в медицинских организациях и их структурных подразделениях

Знать

1 применять основные принципы управления в системе здравоохранения.

Уметь

1 применять системный анализ и принципы управления для изучения биологических и организационных систем.

Владеть

1 навыками построения алгоритмов и систем управления.

Оценочные средства

1 Вопросы к зачету с оценкой

2 Задачи

3 Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-13

Вид деятельности организационно-управленческая деятельность

Профессиональная задача Участвовать в оценке качества оказания медицинской помощи.

Код компетенции ПК-13

Содержание компетенции	готовностью к участию в оценке качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей
1	Знать участвовать в оценке качества оказания медицинской помощи.
1	Уметь оценивать качество оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей.
1	Владеть навыками оценки качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-14	
Вид деятельности	научно-производственная и проектная деятельность участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения
Профессиональная задача	подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации
Код компетенции	ПК-14
Содержание компетенции	готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека
1	Знать участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения
2	подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации
1	Уметь проводить научное исследование с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов.
1	Владеть навыками проведения научного исследования с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой

2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-15	
Вид деятельности	научно-производственная и проектная деятельность Синтезировать системы распознавания изображений и сигналов.
Профессиональная задача	участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения
Код компетенции	подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации ПК-15
Содержание компетенции	готовностью к проектированию автоматизированных систем различного назначения в здравоохранении
	Знать
1	синтезировать системы распознавания изображений и сигналов.
2	участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения
3	подготовка и оформление научно-производственной и проектной документации
	Уметь
1	синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии.
	Владеть
1	навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Задачи
3	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-16	
Вид деятельности	научно-исследовательская деятельность
Профессиональная задача	организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
Код компетенции	ПК-16

Содержание компетенции	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении
1	Знать организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
1	Уметь определять новые актуальные области исследования.
1	Владеть навыками определения новых областей исследования.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Практические навыки

Общие сведения о компетенции ПК-17	
Вид деятельности	научно-исследовательская деятельность
Профессиональная задача	организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
Код компетенции	ПК-17
Содержание компетенции	способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности
1	Знать организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме
1	Уметь проводить научное исследование с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов.
1	Владеть навыками проведения научного исследования с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов.
	Оценочные средства
1	Вопросы к зачету с оценкой
2	Практические навыки

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем практики и виды работы

		Семестр
Вид учебной работы	Всего часов	XII
1	2	3
Производственная практика		
Производственно-практическая работа	552	552.00
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	312	312
Анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	54	54
Поиск и обзор научных публикаций, работа с электронными источниками информации	84	84
Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации	102	102
Отчет	30	30
Обработка статистических данных, нормативных материалов и т.д.	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	6	6
Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой
Контактная работа	0	
Общая трудоемкость час. ЗЕ	864.0 24	864 24

2.2. Разделы практики и компетенции, которые должны быть сформированы при ее прохождении (содержание практики)

№ п/п	Наименование разделов (этапов) ПП; Виды и содержание производственно-практической работы студентов	Всего часов	Формы промежуточного контроля	Коды формируемых компетенций	Коды индикаторов достижения компетенций
1.	Инструктаж по технике безопасности. Разработка плана проведения практики	5.00	Контроль ведения документации	ПК-7 ,ПК-16 ,ПК-17	
2.	Формирование цели и задач научного исследования	6.00	Контроль ведения документации	ПК-7 ,ПК-16 ,ПК-17	
3.	Формирование плана и программы исследования	12.00	Контроль ведения документации	ПК-7 ,ПК-16 ,ПК-17	
4.	Сбор литературы по теме практики	54.00	Контроль ведения документации	ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-10 ,ПК-16 ,ПК-17	
5.	Систематизация и обработка данных литературы	72.00	Контроль ведения документации	ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-16 ,ПК-17	
6.	Написание литературного обзора	72.00	Наличие литературного обзора	ПК-7 ,ПК-14 ,ПК-16 ,ПК-17	
7.	Проработка научного теоретического материала, определение методов сбора и обработки материала	54.00	Контроль ведения документации	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	
8.	Сбор экспериментального материала	108.00	Контроль ведения документации	ПК-3 ,ПК-7 ,ПК-12 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-17	
9.	Систематизация и статистическая обработка собранного материала	45.00	Контроль ведения документации	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-8 ,ПК-9 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-12 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	
10.	Оформление обработанного материала	36.00	Контроль ведения документации	ПК-7 ,ПК-10 ,ПК-17	
11.	Подготовка и оформление отчета	76.00	Наличие отчета	ПК-7 ,ПК-16 ,ПК-17	
12.	Аттестация по итогам практики	6.00	Зачет с оценкой	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-8 ,ПК-9 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-12 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	
12.1.	Проверка дневника	2.00	Контроль ведения документации	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-8 ,ПК-9 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-12 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	

12.2.	Устное собеседование и подведение итогов практики	2.00	Вопросы к зачету с оценкой. Задачи.	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-8 ,ПК-9 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-12 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	
12.3.	Прием практических навыков. Защита отчета	2.00	Демонстрация практических навыков. Отчет	ПК-3 ,ПК-4 ,ПК-7 ,ПК-8 ,ПК-9 ,ПК-10 ,ПК-11 ,ПК-12 ,ПК-13 ,ПК-14 ,ПК-15 ,ПК-16 ,ПК-17 ,ПК-1 ,ПК-2 ,ПК-5 ,ПК-6	
	ВСЕГО	546			

2.3. Примерный перечень практических умений

6 курс

12 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	Собирать и анализировать медико-статистические данные. Уровень: Уметь ПК-3
2	Методиками сбора и медико-статистического анализа экспериментальных данных. Уровень: Владеть ПК-3
3	Оценивать результаты экспериментальных исследований, а также технические и программные средства в здравоохранении. Уровень: Уметь ПК-4,ПК-10
4	Навыками оценки результатов экспериментальных исследований, а также технических и программных средств в здравоохранении. Уровень: Владеть ПК-4,ПК-10
5	Применять системный анализ и принципы управления для изучения биологических и организационных систем. Уровень: Уметь ПК-7,ПК-12
6	Навыками построения алгоритмов и систем управления. Уровень: Владеть ПК-7,ПК-12
7	Синтезировать математические и эвристические модели, а также разрабатывать и внедрять современные информационные технологии. Уровень: Уметь ПК-8,ПК-9,ПК-15
8	Навыками построения математических, информационных и эвристических моделей живых систем на различных уровнях организации. Уровень: Владеть ПК-8,ПК-9,ПК-15

9	Формализовывать и структурировать различные типы медицинских данных. Уровень: Уметь ПК-11
10	Навыками формализации и структурирования различных типов медицинских данных в том числе для создания систем поддержки принятия решений. Уровень: Владеть ПК-11
11	Проводить научное исследование с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов. Уровень: Уметь ПК-14,ПК-17
12	Навыками проведения научного исследования с возможной последующей организацией прикладных и практических проектов. Уровень: Владеть ПК-14,ПК-17
13	Оценивать качество оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей. Уровень: Уметь ПК-13
14	Навыками оценки качества оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей. Уровень: Владеть ПК-13
15	Определять новые актуальные области исследования. Уровень: Уметь ПК-16
16	Навыками определения новых областей исследования. Уровень: Владеть ПК-16
17	Контролировать основные физиологические показатели. Уровень: Уметь ПК-5
18	Навыками самоконтроля основных физиологических показателей. Уровень: Владеть ПК-5
19	Принимать управленческие решения по устранению факторов риска здоровью населения. Уровень: Уметь ПК-6

20	<p>Навыками оценки факторов риска и принятия управленческих решений по их устранению.</p> <p>Уровень: Владеть</p> <p>ПК-6</p>
21	<p>Составлять математические модели распространения эпидемических и социально значимых заболеваний.</p> <p>Уровень: Уметь</p> <p>ПК-1</p>
22	<p>Навыками составления и анализа математических моделей распространения эпидемических и социально значимых заболеваний.</p> <p>Уровень: Владеть</p> <p>ПК-1</p>
23	<p>Составлять математические модели распространения эпидемических заболеваний для прогнозирования результатов противоэпидемических мероприятий.</p> <p>Уровень: Уметь</p> <p>ПК-2</p>
24	<p>Навыками построения математических моделей распространения эпидемических заболеваний для прогнозирования результатов противоэпидемических мероприятий.</p> <p>Уровень: Владеть</p> <p>ПК-2</p>

2.4. Самостоятельная работа студентов

2.4.1. Виды самостоятельной работы студентов

6 курс

12 семестр

№ раздела	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы текущего и промежуточного контроля	Коды формируемых компетенций
2,3. Формирование цели и задач научного исследования [6.00] Формирование плана и программы исследования [6.00]	Анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа [6.00], Поиск и обзор научных публикаций, работа с электронными источниками информации [6.00]	12	Контроль ведения документации.	ПК-7,ПК-16,ПК-17
4,5. Сбор литературы по теме практики [42.00] Систематизация и обработка данных литературы [36.00]	Поиск и обзор научных публикаций, работа с электронными источниками информации [78.00]	78	Контроль ведения документации.	ПК-4,ПК-7,ПК-10,ПК-11,ПК-16,ПК-17
6. Написание литературного обзора [102.00]	Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации [102.00]	102	Литературный обзор.	ПК-7,ПК-14,ПК-16,ПК-17
9,10. Систематизация и статистическая обработка собранного материала [72.00] Оформление обработанного материала [12.00]	Анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа [48.00], Обработка статистических данных, нормативных материалов и т.д. [36.00]	84	Результаты статистического анализа.	ПК-3,ПК-4,ПК-7,ПК-8,ПК-9,ПК-10,ПК-11,ПК-12,ПК-13,ПК-14,ПК-15,ПК-16,ПК-17,ПК-1,ПК-2,ПК-5,ПК-6
11. Подготовка и оформление отчета [30.00]	Отчет [30.00]	30	Наличие отчета.	ПК-7,ПК-16,ПК-17
12. Аттестация по итогам практики [6.00]	Подготовка к промежуточной аттестации [6.00]	6	Зачет с оценкой	ПК-3,ПК-4,ПК-7,ПК-8,ПК-9,ПК-10,ПК-11,ПК-12,ПК-13,ПК-14,ПК-15,ПК-16,ПК-17,ПК-1,ПК-2,ПК-5,ПК-6
	Всего за семестр	312		
	Всего часов	312		

2.4.2. Примерная тематика контрольных вопросов

6 курс

12 семестр

№ п/п	Контрольные вопросы
1	2
1	Применение биометрических методов обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных. ПК-3,ПК-16
2	Методы работы с программными системами различного назначения. ПК-3,ПК-7,ПК-9,ПК-10,ПК-11
3	Программы статистической обработки данных. ПК-3,ПК-16
4	Методы поиска научной литературы по теме. ПК-16,ПК-17
5	Методика анализа научной статьи. ПК-7,ПК-16,ПК-17
6	Способы структуризации и анализа экспериментальных результатов. ПК-3,ПК-7,ПК-14,ПК-16,ПК-17
7	Основные этапы проведения научного исследования, сбора экспериментального материала. ПК-3,ПК-7,ПК-14
8	Способы построения математических моделей на основе имеющихся экспериментальных данных. ПК-3,ПК-4,ПК-7,ПК-8,ПК-9,ПК-10,ПК-14,ПК-16, ПК-17,ПК-1,ПК-2,ПК-5,ПК-6

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

3.1.1. Литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)
2	Дрецинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрецинский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 349 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-532136#page/1	ЭБС Юрайт

3.1.2. Дополнительная литература, перечень информационных технологий

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - Текст : электронный. - URL: https://reader.lanbook.com/book/131042#1	ЭБС Лань
2	Виноградов К.А., Наркевич А.Н., Шадрин К.В. Производственная практика. - преддипломная практика : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) . - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: https://krasgmu.ru/umu/printing/13527_pp-preddipl.prpdf	ЭБС КрасГМУ
3	Гаркави, А. В. Как оформить и защитить диссертацию / А. В. Гаркави. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970479308.html	ЭМБ Консультант врача
4	Горовая, В. И. Научно-исследовательская работа : учебное пособие для вузов / В. И. Горовая. - Москва : Юрайт, 2023. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://urait.ru/viewer/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-519806#page/1	ЭБС Юрайт
5	Руководство к практическим занятиям по общей биофизике: хемилюминометрия : учебное пособие / Л. В. Смаглий, С. В. Гусакова, И. В. Петрова [и др.]. - Томск : СибГМУ, 2019. - 57 с. - Текст : электронный. - URL: https://reader.lanbook.com/book/138690#1	ЭБС Лань

3.1.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование	Вид	Форма доступа	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5
1	Межрегиональное общество специалистов доказательной медицины	Интернет-ресурс	http://osdm.org	Консультативное. Представлена информация по проблемам методологии проведения клинических и эпидемиологических исследований, статистического анализа данных, критической оценки научных публикаций и систематизации научной информации.
2	Доказательная медицина для всех	Интернет-ресурс	http://medspecial.ru/for_doctors/	Медицинская информация, базирующаяся только на доказанных научных фактах.
3	Центр доказательной медицины при Оксфордском университете	Интернет-ресурс	http://www.cebm.net/category/ebm-resources/loe/	Материалы на английском языке. Уровни доказательности. Представлена информация по проблемам методологии проведения клинических и эпидемиологических исследований, статистического анализа данных, критической оценки научных публикаций и систематизации научной информации.
4	Центр доказательной медицины, г.Торонто	Интернет-ресурс	http://ktclearinghouse.ca/cebm/intro/whatisebm	Консультативное. Материалы на английском языке. Представлена информация по проблемам методологии проведения клинических и эпидемиологических исследований, статистического анализа данных, критической оценки научных публикаций и систематизации научной информации.
5	Google Schola	Интернет-ресурс	https://scholar.google.ru/	Поиск научных статей по различным направлениям как на русском, так и на иностранном языках.
6	Информационная система «Динамические модели в биологии»	Интернет-ресурс	http://dmb.biophys.msu.ru/	При проведении научного исследования.

3.2. Материально-техническое обеспечение баз практики

№ п/п	Наименование	Форма использования
1	2	3
	Медицинские организации в соответствии с договорами о практической подготовке обучающихся	аудитория для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	
2	Персональный компьютер	
	Компьютерный класс №1 (3-03)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	
	Компьютерный класс №2 (2-103а)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	
3	Джойстик компьютерный	
4	Индукционная система Исток С1и	
5	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	
6	Клавиатура со шрифтом Брайля	

7	Ресивер для подключения устройств	
8	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	
	Компьютерный класс №3 (3-46)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	
	Компьютерный класс №4 (2-76)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	
	Компьютерный класс №5 (3-90)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	
	Компьютерный класс №6 (4-60/1)	аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения производственно-практической работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели на посадочные места	
2	Компьютер	

	Читальный зал НБ	аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	
2	Клавиатура со шрифтом Брайля	
3	Экран	
4	Ноутбук	
5	Персональный компьютер	
6	Сканирующая и читающая машина CARA CE	
7	Стол	
8	Посадочные места	
9	Индукционная система Исток С1и	
10	Головная компьютерная мышь	
11	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	
12	Джойстик компьютерный	
13	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	
14	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	
15	Ресивер для подключения устройств	

3.3. Место и время проведения производственной практики

Производственная практика - преддипломная практика проводится в XII семестре в соответствии с учебным планом. Местом проведения производственной практики - преддипломной практики являются кафедры ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России, медицинские организации в соответствии с договорами о практической подготовке обучающихся.

3.4. Особенности организации производственной практики

Методическое руководство производственной практикой - преддипломной практикой и организацию зачета с оценкой по ее итогам осуществляет заведующий кафедрой медицинской кибернетики (кафедральный руководитель практики). Общее руководство по организации и проведению производственной практики - преддипломной практики на рабочем месте осуществляет преподаватель кафедры медицинской кибернетики, назначаемый проректором по учебной работе (базовый руководитель/руководитель практики).

3.5. Требования к руководителям и кураторам производственной практики

3.5.1. Руководитель по практической подготовке от организации и руководитель по практической подготовке от профильной организации (базовый руководитель)

- составляет рабочий график (план) проведения практики;
- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися;
- 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.

3.6. Организация работы обучающихся во время производственной практики

Перед началом производственной практики - преддипломной практики студенты должны посетить организационное собрание, которое проводят декан факультета и кафедральные руководители практики. Кафедральный руководитель практики проводит для студентов инструктаж по технике безопасности, что фиксируется в журнале по технике безопасности. После организационного собрания на кафедре студенты прикрепляются к базовому руководителю практики (в случае выездной практики студенты прибывают на место проведения практики, где встречаются с руководителем практики на месте). Базовый руководитель практики определяет цель и задачи практики, а также показывает студентам их рабочее место, объясняет порядок проведения работ (в случае выездной практики проводит инструктаж по технике безопасности на месте). Далее студент приступает к выполнению своих обязанностей на рабочем месте. При прохождении практики на

рабочем месте студентами используются вычислительная техника, пакеты прикладных программ, медицинские информационные системы. В процессе прохождения практики студент ежедневно фиксирует выполненные работы в дневнике практики. Дневник ежедневно предоставляется базовому руководителю практики, который подтверждает выполнение работ студентом своей подписью. По результатам практики студент пишет отчет о проделанной работе, который проверяется и корректируется базовым руководителем практики, готовит презентацию о проделанной работе для публичной защиты на кафедре. Студенту необходимо также подготовиться к собеседованию, заключающемуся в ответе на вопросы к зачету с оценкой, решению задач, и к демонстрации практических навыков (защита отчета), также проверяется дневник.

3.7. Формы отчетности по практике, включающие индивидуальные задания

1. Дневник по практике.
2. Отчет по практике с выполненным индивидуальным заданием.

3.8. Особенности организации и прохождения практики обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. На основании личного заявления инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при определении мест учебной и производственных практик учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета с оценкой. Оценка за производственную практику - преддипломную практику складывается из: оценки за защиту отчета по практике (практические навыки), оценки за ответы на вопросы, оценки за решение задач, также проверяется дневник. Для защиты отчета по практике формируется комиссия. Возглавляет комиссию заведующий кафедрой. Целесообразно участие в защите отчета по практике базового руководителя практики, который должен представить письменный отзыв-характеристику работы студента во время прохождения практики (последняя страница дневника), и кафедрального руководителя (преподавателя кафедры). В отзыве должны быть указаны: - фамилия, имя, отчество практиканта; - фамилия, имя, отчество и должность руководителя практики. В содержание отзыва включаются: - оценка способностей студента к творческому мышлению, организаторской и управленческой деятельности, инициативность и дисциплинированность; - определение недостатков и пробелов в подготовке студента; - характеристика выполненных студентом научных исследований (при наличии); - оценка работы студента в процессе прохождения практики («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). В процессе защиты отчета о практике члены комиссии оценивают качественный уровень выполненных работ, умение вести дискуссию, аргументировать свои выводы и доказывать правомерность своих рекомендаций. Для защиты отчета по практике распоряжением декана устанавливаются время и место проведения защиты отчета по

практике. К защите практики допускаются студенты, своевременно и в полном объеме выполнившие программу практики и представившие в указанные сроки отчетную документацию (дневник и отчет). Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств (материалов)

12 семестр				
3	Для промежуточного контроля			
		Вопросы к зачету с оценкой	1	8
		Задачи	1	По числу студентов
		Отчеты по практике	1	По числу студентов
		Проверка дневника	1	По числу студентов

4.2. Примеры оценочных средств (материалов)

Входной контроль

Текущий контроль

Промежуточный контроль

Вопросы к зачету с оценкой

1. Опишите алгоритм статистической обработки медико-биологических данных.

1) Определить вид данных приведенных в каждом столбце базы данных.

2) Для всех столбцов, представленных количественными данными, определить подчинение закону нормального распределения. с использованием следующих способов.

3) Определить наличие связи между столбцами базы данных, представленных количественными данными.

4) Выделить столбцы, содержащие группирующие признаки, имеющие качественный вид данных, и позволяющих разбить базу данных на группы группы, исходя из описания базы данных.

5) Определить наличие различий количественных и ранговых данных между группами, полученными при разбиении базы данных на группы с использованием группирующих признаков, взятых на 4 шаге.

6) Определить наличие различий качественных данных между группами, полученными при разбиении базы данных на группы с использованием группирующих признаков, взятых на 4 шаге.

7) Найти в базе данных столбцы характеризующие связанные группы данных.

8) Определить наличие различий между связанными группами, определенными на 7 шаге.

ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-4 , ПК-5 , ПК-6 , ПК-7 , ПК-8 , ПК-9 , ПК-10 , ПК-11 , ПК-12 , ПК-13 , ПК-14 , ПК-15 , ПК-16 , ПК-17

2. Программы статистической обработки данных.

1) Среда статистических вычислений и язык программирования R. Стандартная комплектация R не предполагает графического интерфейса, привычного для многих пользователей. В системе R имеются широкие возможности для статистической обработки данных, в том числе и для работы с графикой, а оконный интерфейс можно установить как дополнительное приложение. Загрузив информацию в переменные, можно начинать ее обрабатывать, используя огромное количество функций, реализованных в R. Все промежуточные данные при работе с этим языком, хранятся не во временных файлах, а непосредственно в оперативной памяти.

2) Statistica и SPSS. Разрабатывается компанией StatSoft. Программа SPSS, название которой - это аббревиатура от Statistical Package for the Social Sciences, относительно недавно стала принадлежать компании IBM и сменила название на PASW (Predictive Analytics SoftWare) Statistics. Обе программы снабжены великолепным графическим интерфейсом, а также имеют встроенный язык программирования и возможность интеграции с языком статистических

вычислений R. Следует отметить, что почти безграничные возможности в статобработке, предоставляемые данными инструментами, требуют от компьютера больших ресурсов. Так, для работы SPSS необходимо не менее 1 Гб оперативной памяти. Операционные системы, в которых можно запускать SPSS: Windows, MacOS и Linux. Statistica же разработана только под Windows, что несколько уменьшает число ее пользователей. Как и всегда, работа в программах начинается с ввода данных. Интегрированный табличный процессор позволяет оформлять таблицы с помощью привычных для каждого пользователя офисных приложений способов. Сохраненные таблицы, а также результаты расчетов, графики и отчеты в Statistica можно удобно расположить в одном файле, который называется «Рабочей книгой», тогда как организация рабочего пространства в SPSS менее удобна, но все же вполне приемлема для использования после короткого периода адаптации. В программах есть все наиболее востребованные статистические методы: частотный анализ, расчет статистических характеристик, таблиц сопряженности, корреляций, построения графиков, t-тесты и большое количество непараметрических критериев, многомерный линейный регрессионный анализ, дискриминантный анализ, факторный анализ, кластерный анализ, дисперсионный анализ, анализ надежности, многомерное шкалирование и ряд других. Вызов этих статистических процедур делается с помощью выбора из меню соответствующих окон и внесения в них необходимых настроек. Все типы анализа разбиты по группам, что помогает быстро ориентироваться в интерфейсе приложений. Системы STATISTICA и SPSS обладают широкими графическими возможностями. Они включают в себя большое количество разнообразных категорий и типов графиков, в том числе научные, деловые, трехмерные и двухмерные графики в различных системах координат, специализированные статистические графики — гистограммы, матричные, категоризованные графики и др. Статистические функции, которыми располагают оба приложения, поражают своим разнообразием. Складывается впечатление, что данные инструменты статистического анализа позволяют делать все, что угодно, при условии, что пользователь хорошо изучил принципы их работы. Главным препятствием на пути освоения этих программ является время, которое необходимо затратить на обучение. Именно из-за недостатка знаний у пользователя, в большинстве случаев, мощь статистических пакетов подобного уровня не используется даже в половину.

3) Программа MedCalc. Разрабатывается с 1993 года бельгийской компанией MedCalc Software. Позиционируется как полноценное статистическое приложение, созданное в соответствии с потребностями исследователей биомедицинского направления. Разработчики акцентируют внимание исследователей на удобстве использования MedCalc для анализа ROC-кривых. Программа удобна тем, что не предлагает избыточной функциональности, которая зачастую приводит в замешательство неподготовленного человека, начинающего работать с универсальными приложениями. В дополнение к этому, возможность работы только в графическом интерфейсе без использования командной строки делает программу менее гибкой, но зато более привлекательной для использования в данной области науки, поскольку специалисты с медицинским образованием очень редко могут похвастаться большим опытом работы с математическими программами. MedCalc - простая и легкая в использовании программа, но не каждый пользователь может получить от нее все, что ему необходимо для работы. Среди тех, кто предъявляет к статистическому софту очень высокие требования и готов выложить за него несколько тысяч долларов, популярностью пользуются такие приложения, как Statistica или SPSS Statistics. Обе программы являются настоящими «монстрами» в сравнении с MedCalc - как по стоимости, так и по своим вычислительным возможностям. Подробно рассказать о них в рамках статьи невозможно, для этого придется написать книгу в несколько сотен страниц, поэтому ограничимся кратким знакомством.

4) Система SAS. Зародилась в 60-х годах XX века в Университете Северной Каролины как приложение для анализа результатов сельскохозяйственных исследований. На сегодняшний день система продолжает развиваться в компании SAS Institute, которая выпустила уже девятую версию этой программы. Область применения SAS - самые разнообразные научные исследования, бизнес аналитика и т. д. Система состоит из модулей, каждый из которых

выполняет определенный круг задач. Наиболее часто при статобработке используются модули BASE и STAT. В системе SAS реализован собственный язык программирования, который по своему синтаксису ближе к бэйсику и не похож на R или S. Система позволяет загружать данные из внешних файлов или же вводить их непосредственно в окно терминала. Работая с использованием SAS можно проводить статистическую обработку данных разного уровня сложности, в соответствии с поставленными задачами. Взаимодействие с программой возможно как в консольном режиме, так и через графический интерфейс, который представляет собой графическую оболочку для упрощенного ввода команд языка программирования SAS.

ПК-3 , ПК-16

3. Этапы проведения научного исследования.

- 1) Выбор темы исследования.
- 2) Определение объекта и предмета исследования.
- 3) Определение цели и задач.
- 4) Формулировка названия работы.
- 5) Разработка гипотезы.
- 6) Составление плана исследования.
- 7) Работа с литературой.
- 8) Подбор исследуемых.
- 9) Выбор методов исследования.
- 10) Организация условий проведения исследования.
- 11) Проведение исследования (сбор материала).
- 12) Обработка результатов исследования.
- 13) Формулирование выводов.
- 14) Оформление работы.

ПК-3 , ПК-7 , ПК-14

Задачи

1. С использованием компьютера исследуйте поведение простейшей SIR-модели при различных значениях параметров. Начните, например, с $N = 100$, $\beta = 0.00101$, а $\alpha = 0.0501$.

1) Используйте различные начальные численности восприимчивых и заболевших S_0 и I_0 . Как выбор этих значений влияет на поведение модели? Есть ли такие значения начальной численности, при которых в первое время число заболевших растет? Есть ли такие, при которых снижается?

2) Зафиксируйте все параметры кроме коэффициента передачи инфекции β . Изменяйте его в широком диапазоне значений и объясните, как он влияет на поведение модели.

3) Зафиксируйте все параметры кроме скорости «исключения» α . Изменяйте его в широком диапазоне значений и объясните, как он влияет на поведение модели.

1) Для больших значений S_0 траектории сначала свидетельствуют об увеличении I и уменьшении S , но позже показывают, что I снижается до 0, а S уменьшается до некоторого

предельного значения (которое зависит от начальных значений). При меньших значениях S_0 наблюдается только снижение показателей до предельного значения. Для заданных значений параметров $S_0 = 50$ является разделительной линией между этими характеристиками поведения модели.

2) Большие значения β приводят к тому, что кривые дают раннее увеличение I и уменьшение S при большем значении S_0 . Например, $\beta = 0.002$ дает такое поведение, если $S_0 > 25$. Более того, β также приводит к тому, что I имеет большее максимальное значение, максимум I достигается за меньшее время, а количество восприимчивых, остающихся после того, как эпидемия спадает, будет меньше. Все это - признаки более серьезной эпидемии. Меньшие значения коэффициента β имеют противоположный эффект.

3) Варьирование α не сильно меняет поведение решений модели. Однако меньшее значение α приводит к тому, что кривые показывают раннее увеличение I и уменьшение S при большем значении S_0 . Например, $\alpha = 0.03$ дает такое поведение, если $S_0 > 30$. Меньшее значение α также приводит к тому, что I имеет большее максимальное значение, максимум I достигается за меньшее количество шагов времени, а количество восприимчивых, остающихся после того, как эпидемия спадает, будет меньше. Все это признаки более серьезной эпидемии. Большой α имеет противоположный эффект. По крайней мере, для заданных значений параметров переменная α , по-видимому, производит меньшее изменение, чем изменение β .

ПК-1 , ПК-2

2. Эффективным подходом к предотвращению распространения инфекционных заболеваний может быть вакцинация восприимчивых к заболеванию. Предположим, что болезнь моделируется простой SIR-моделью, но руководство города реализует программу вакцинации. В этой ситуации считается, что каждый успешно привитый человек попадает в класс «исключенных» и остается там на протяжении всего времени моделирования.

1) С использованием компьютерной программы исследуйте поведение модели при вакцинации для фиксированных значений N , β , и α , изменяя только значения q . Например, пусть $N = 100$, $\beta = 0.001$, а $\alpha = 0.05005$ и q изменяется от 0 до 1. Объясните качественное поведение, которое Вы видите. Можете ли Вы найти значение q , при котором эпидемия не возникает ни при каких значениях I_0 ? Подберите наименьшее такое значение q .

1) При увеличении q , эффективно используются меньшие значения S_0 . При больших q качество инфицированных возрастает быстрее, чем не происходит, если значительную часть населения вакцинируют. Для заданных значений параметров, если $q \geq 0.49$, то I никогда не возрастает, независимо от значения I_0 .

ПК-6

3. Население Российской Федерации на 1 января 2015 г. составляло 146 267 тыс. человек, на 1 января 2016 г. - 146 545 тыс. человек. В течение года в России родилось 1 940 579 детей, умерло - 1 908 541 человек.

1) Рассчитать среднегодовую численность населения в 2015 году.

2) Рассчитать показатель рождаемости в 2015 году.

3) Рассчитать показатель смертности в 2015 году.

4) Рассчитать показатель естественного прироста населения в 2015 году.

1) Среднегодовая численность населения $= (146\,267\,000 + 146\,545\,000) / 2 = 146\,406\,000$.

2) Рождаемость $= (1\,940\,579) / (146\,406\,000) * 1000 = 13,3$.

3) Смертность= $(1\ 908\ 541)/(146\ 406\ 000)*1000=13,0$.

4) Естественный прирост= $13,3-13,0=0,3$.

ПК-7 , ПК-12

Практические навыки

1. Составление и анализ математических моделей распространения эпидемических и социально значимых заболеваний.

ПК-1 , ПК-2

2. Построение математических моделей распространения эпидемических заболеваний для прогнозирования результатов противоэпидемических мероприятий.

ПК-2

3. Сбор и анализ экспериментальных данных.

ПК-3