

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Утверждаю:
Ректор

«__» _____ 201__ г.

Номер внутриуниверситетской регистрации

Основная образовательная программа

по направлению подготовки кадров высшей квалификации – программы подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки 01.06.01 «Математика и механика»

Направленность «Биомеханика»

Присваиваемая квалификация:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
очная

Саратов, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения	3
II. Характеристика направления подготовки	4
III. Характеристики профессиональной деятельности выпускников	4
IV. Результаты освоения образовательной программы	10
V. Структура образовательной программы	11
5.1 Рабочий учебный план	11
5.2 Оценка качества освоения образовательной программы	13
5.3 Календарный учебный график	13
5.4 Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей)	13
5.5 Основы формирования программы ГИА	16
VI. Характеристика научной среды вуза, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта	18
VII. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
VIII. Условия реализации образовательной программы	39
8.1 Кадровые условия реализации	39
8.2 Материально-технические и учебно-методические условия реализации.....	41
IX. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО	50
Приложение 1	54
Приложение 2	96

I. Общие положения

ООП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре **01.06.01 «Математика и механика»**, направленность **«Биомеханика»** представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в СГУ имени Н.Г. Чернышевского с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре **01.06.01 «Математика и механика»**.

Настоящая ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, предметов, программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Нормативные документы для разработки ООП

Настоящая ООП ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре **01.06.01 «Математика и механика»**, направленность **«Биомеханика»** разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30 июля 2014 г. № 866, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 августа 2014г. № 33837;

- Приказ от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2015 N 40168);
- Устав СГУ.

II. Характеристика направления подготовки

Основная образовательная программа (ООП) по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (очной формы обучения), направленность «Биомеханика» реализуется на механико-математическом факультете СГУ.

Трудоемкость освоения аспирантом ООП ВО составляет 240 зачетных единиц (8640 ч.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Нормативный срок освоения ООП ВО по направлению 01.06.01 «Математика и механика» подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре составляет при очной форме 4 года.

III. Характеристики профессиональной деятельности выпускников

3.1 Область профессиональной деятельности выпускника ООП ВО

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направленности «Биомеханика», включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира:

в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля,

в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

3.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника ООП ВО

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

3.3 Виды профессиональной деятельности выпускника ООП ВО

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры по направлению 01.06.01 «Математика и механика», направленность «Биомеханика»:

научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;

преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3.4. Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами

В соответствии с профессиональным стандартом *«Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)»* (Проект приказа Минтруда от 08 августа 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

Обобщенные трудовые функции (код и наименование)	Трудовые функции (код и наименование)
<i>Ж. Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих соответствующую</i>	J/01.8. Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

<p>квалификацию</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>доцент</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>программа аспирантуры по отрасли, соответствующей профилю образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации или (и) наличие ученой степени</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет или ученое звание доцента (старшего научного сотрудника)</i></p>	<p>J/02.7. Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам</p> <p>J/03.7. Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), организации исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и ДПО</p> <p>J/04.7. Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам ВО и ДПО, в т.ч. подготовкой выпускной квалификационной работы</p> <p>J/05.7. Проведение профориентационных мероприятий со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам</p>
<p>К. Преподавание по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>старший преподаватель, преподаватель, ассистент</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (программа магистратуры, аспирантуры) по отрасли, соответствующей профилю образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>нет</i></p>	<p>K/01.7. Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и дополнительных профессиональных программ для лиц, имеющих или получающих соответствующую квалификацию</p> <p>K/02.6. Преподавание учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и ДПО</p> <p>K/03.6. Участие в организации научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и ДПО под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p>K/04.7. Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых ими учебных занятий</p> <p>K/05.6. Участие в профориентационных мероприятиях со школьниками, педагогическая поддержка профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам</p>
<p>Л. Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам высшего образования</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>выполнение функций куратора группы (курса) рекомендуется</i></p>	<p>L/01.6. Организационно-педагогическое сопровождение группы обучающихся по программам высшего образования</p> <p>L/02.6. Социально-педагогическая поддержка студентов в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии</p>

<p><i>возлагать на доцента, старшего преподавателя, преподавателя или ассистента с согласия педагогического работника</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (бакалавриат) по направлению «Педагогическое образование», «Психолого-педагогическое образование»</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 1 года</i></p>	
---	--

В соответствии с профессиональным стандартом *«Научный работник (научная, научно-исследовательская) деятельность»* (Проект Приказа Минтруда от 18 ноября 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

<p>Обобщенные трудовые функции (код и наименование)</p>	<p>Трудовые функции (код и наименование)</p>
<p><i>А. Планировать, организовывать и контролировать деятельность в подразделении научной организации</i></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>А/01.8. Организовывать и контролировать выполнение научных исследований (проектов) в подразделении научной организации</p> <p>А/02.8. Готовить предложения к портфелю проектов по направлению деятельности и заявки на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности</p> <p>А/03.8. Управлять реализацией проектов</p> <p>А/04.8. Организовывать экспертизу результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов)</p> <p>А/05.8. Стимулировать создание инноваций</p> <p>А/06.8. Организовывать эффективное использование материальных ресурсов в подразделении для осуществления научных исследований (проектов)</p> <p>А/07.8. Реализовывать изменения</p> <p>А/08.8. Управлять рисками</p> <p>А/09.8. Осуществлять межфункциональное взаимодействие с другими подразделениями научной организации</p> <p>А/10.8. Принимать эффективные решения</p> <p>А/11.8. Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения для реализации задач деятельности</p> <p>А/12.8. Управлять данными, необходимыми для решения задач текущей деятельности (реализации проектов)</p>

<p>В. Проводить научные исследования и реализовывать проекты</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	<p>В/01.7. Выполнять отдельные задания в рамках реализации плана деятельности</p> <p>В/02.7. Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности</p> <p>В/03.7. Эффективно и безопасно использовать материальные ресурсы</p> <p>В/04.7. Реализовывать изменения, необходимые для эффективного осуществления деятельности</p> <p>В/05.7. Принимать эффективные решения</p> <p>В/06.7. Взаимодействовать с субъектами внешней среды для реализации текущей деятельности / проектов</p>
<p>С. Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы подразделения</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>С/01.8. Организовывать обеспечение подразделения материальными ресурсами</p> <p>С/02.8. Управлять нематериальными ресурсами подразделения</p>
<p>Д. Управлять человеческими ресурсами подразделения</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>D/01.8. Обеспечивать надлежащие условия для работы персонала</p> <p>D/02.8. Обеспечивать рациональную расстановку кадров и управление персоналом подразделения</p> <p>D/03.8. Участвовать в подборе и адаптации персонала подразделения</p> <p>D/04.8. Организовывать обучение и развитие персонала подразделения</p> <p>D/05.8. Поддерживать мотивацию персонала</p> <p>D/06.8. Управлять конфликтными ситуациями</p> <p>D/07.8. Формировать и поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе</p> <p>D/08.8. Управлять командой</p> <p>D/09.8. Создавать условия для обмена знаниями</p>
<p>Е. Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе</p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i></p>	<p>Е/01.7. Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством</p> <p>Е/02.7. Работать в команде</p>

<p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	
<p><i>Ф. Поддерживать и контролировать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</i></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>F/01.8. Проводить мониторинг соблюдения требований охраны труда и промышленной/экологической безопасности подразделения</p> <p>F/02.8. Организовывать безопасные условия труда и сохранения здоровья в подразделении</p> <p>F/03.8. Обеспечивать экологическую безопасность деятельности подразделения</p>
<p><i>Г. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</i></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>	<p>G/01.7. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</p>
<p><i>Н. Управлять информацией в подразделении</i></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>	<p>H/01.8. Поддерживать механизмы движения информации в подразделении</p> <p>H/02.8. Осуществлять защиту информации в подразделении</p>
<p><i>И. Управлять собственной деятельностью и развитием</i></p> <p>СПРАВОЧНО:</p> <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник, научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук / высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет / не менее 3 лет</i></p>	<p>I/01.7. Управлять собственным развитием</p> <p>I/02.7. Управлять собственной деятельностью</p>

IV. Результаты освоения образовательной программы

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать

универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

профессиональными компетенциями:

- способностью к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности в междисциплинарных коллективах (ПК-1);
- готовностью создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций (ПК-2);
- готовностью к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-3).

Карты компетенций прилагаются (Приложение 1).

V. Структура образовательной программы

5.1. Рабочий учебный план

<i>Наименование элемента программы</i>	<i>Объем в з.е.</i>
Блок 1 Дисциплины/модули	30
Базовая часть	9
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Вариативная часть	21
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Дисциплины/модули, направленные на подготовку преподавательской деятельности	
Блок 2 Практики	201
Вариативная часть	
Блок 3 Научные исследования	
Вариативная часть	
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9
Базовая часть	
Объем программы аспирантуры	240

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

В базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» входят дисциплины (модули): Иностранный язык, История и философия науки.

Вариативная часть Блока 1 образовательной программы по направлению **01.06.01 «Математика и механика»**, направленность **«Биомеханика»**, включает следующие обязательные дисциплины: «Педагогика высшей школы», модуль «Дисциплины научной специальности», «Введение в механику сплошной среды», «Основы анатомии и патанатомии», «Математические модели биомеханики в медицине», «Биомеханика сосудистой системы», «Биомеханика опорно-двигательного аппарата», «Биомеханика заменителей биологических тканей», «Современные проблемы биомеханики», «Кандидатский экзамен по дисциплинам специальности», а также дисциплины по выбору: «Информационные ресурсы и базы данных», «Информационные технологии в научном исследовании».

Блок 2. «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы, включает «Педагогическую практику» и «Научно-исследовательскую практику».

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от направленности программы аспирантуры, которую он осваивает.

Набор дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» определяется в соответствии с направленностью программы аспирантуры в объеме, установленном ФГОС ВО.

Учебный план прилагается (Приложении 2).

5.2. Оценка качества освоения образовательной программы

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской деятельности.

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся регулируются Положением о промежуточной аттестации аспирантов СГУ.

Учебный план прилагается (Приложение 2).

5.3. Календарный учебный график

Календарный учебный график по направлению подготовки **01.06.01 «Математика и механика»** очной формы обучения, направленность «Биомеханика» прилагается (Приложение 2).

5.4. Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей)

Рабочая программа дисциплины (модуля), практики является неотъемлемой частью ООП. В программе дисциплины (модуля), практики должны быть

сформулированы результаты обучения, определенные в картах компетенций с учетом направленности программы.

Рабочие программы дисциплин (модулей), практики имеют следующую структуру:

- Цели освоения дисциплины (модуля), практики.
- Место дисциплины (модуля), практики в структуре ООП.
- Результаты обучения, определенные в картах компетенций и формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), практики.
- Структура и содержание дисциплины (модуля), практики.
- Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля), практики.
- Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, практики.
- Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля), практики: список основной и дополнительной литературы, перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости).
- Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля), практики.
- Особенности освоения дисциплины (модуля), прохождения практики аспирантами с ограниченными возможностями здоровья.

При формировании рабочих программ дисциплин (модулей) учтены программы кандидатских минимумов:

- История и философия науки (программа кандидатского минимума),
- Иностранный язык (программа кандидатского минимума),
- По специальности 01.02.08 – Биомеханика (Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...») (программа кандидатского минимума).

Рабочие программы дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума, разрабатывается в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»).

Рабочие программы дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума по специальности 01.02.08 – Биомеханика:

1. Введение в механику сплошных сред;
2. Биомеханика сосудистой системы;
3. Биомеханика опорно-двигательного аппарата;
4. Биомеханика заменителей биологических тканей

прилагаются к ООП.

В Блок 2 «Практики» входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика):

- педагогическая практика,
- научно-исследовательская практика.

Педагогическая практика является обязательной. Способы проведения практики – стационарная, выездная. Практика может проводиться в структурных подразделениях организации. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Положение о педагогической практике утверждено Ученым Советом СГУ.

В Блок 3 «Научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-исследовательской работы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В рабочей программе по организации НИД и подготовке НКР в аспирантуре:

- указывается тема научно-исследовательской деятельности аспиранта;
- компетенции обучающегося, формируемые в результате НИД на каждом этапе обучения;
- при необходимости обозначаются особенности НИД, связанные с направленностью ООП и темой научно-квалификационной работы.

Рабочая программа НИД связана с научно-исследовательской темой аспиранта и разрабатывается научным руководителем аспиранта.

5.5. Основы формирования программы ГИА

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Итоговые испытания предназначены для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом.

Итоговые испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации аспиранта, должны полностью соответствовать основной образовательной программе по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, которую он освоил за время обучения.

При сдаче государственного экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной

деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции.

Форма Государственного экзамена

Государственный экзамен позволяет выявить и оценить сформированность компетенций аспиранта в области его профессиональной деятельности. Государственный экзамен проводится в устной форме и представляет собой доклад аспиранта по опубликованным работам и его обсуждение членами Государственной комиссии с последующей дискуссией по теоретическим вопросам. Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Защита научного доклада

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации и представляет собой предварительную защиту подготовленной за время обучения в аспирантуре кандидатской диссертации. Защита проходит на совместном заседании выпускающей кафедры и Государственной экзаменационной комиссии. Работу рецензируют два сотрудника университета (доктора или кандидаты наук), являющиеся специалистами в обсуждаемой научной теме, либо специалисты, привлеченные из других организаций.

Тексты научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) размещаются в электронно-библиотечной системе университета.

Итогом заседания является Заключение кафедры по диссертационной работе и оценка, выставленная аспиранту решением Государственной экзаменационной комиссии.

Требования к научно-квалификационной работе аспиранта

Научно-квалификационная работа представляет собой диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук, выполненной в соответствии с п.9-14

«Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842).

VI. Характеристика научной среды вуза, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта

К направлениям биомеханики, активно развивающимся в России и за рубежом в последние десятилетия, можно отнести следующие.

Биомеханика органов и систем

- Механика сердечно-сосудистой системы
- Механика опорно-двигательного аппарата
- Механика зубочелюстной системы
- Репродуктивная биомеханика
- Биомеханика выделительной системы
- Механика пищеварительного аппарата
- Биомеханика глаза
- Механика сердца
- др.

Биомеханика биологических тканей и жидкостей

- Механика костной ткани
- Механика мягких тканей
- Механика биологического роста тканей и развития
- Реология (реологические свойства жидких биологических сред; реологические свойства мягких и твердых тканей)
- др.

Молекулярная и клеточная биомеханика

- Механика биологических макромолекул (ДНК, РНК, белки)
- Механика клеток
- Механика клеточных мембран и субклеточных структур
- Механочувствительность клеток
- др.

Биомеханика движений, спортивная биомеханика, биомеханика экстремальных состояний

- Биомеханика трудовых и спортивных движений

- Движение человека
- Движение наземных животных
- Движение простейших
- Биомеханика мышц
- Реабилитационная биомеханика
- Биомеханика человека и животных в условиях космического полета и других экстремальных ситуаций

- др.

Управление движением в живых системах

- организация движения

Биомедицинские технологии

- Медицинское оборудование и устройства
- Диагностика и планирование оперативного вмешательства
- 3D моделирование органов и систем человека в режиме реального

времени

- Виртуальная операция
- Искусственные органы и ткани
- Механические эксперименты в биомеханике
- др.

Проведение полноценных научных исследований в области биомеханики, направленных на разработку адекватной модели биомеханического процесса или биологического объекта (системы), на создание и разработку оборудования и приборов медицинского назначения и т.п., невозможно без наличия у исследователя (ученого, инженера, специалиста) достаточных знаний в области биологии, физиологии и медицины, и, следовательно, невозможно специалистами, владеющим только физико-математическим аппаратом. Специалисты, чья деятельность связана с терапией и диагностикой заболеваний, разработкой новых средств и методов лечения, материалов для трансплантологии и хирургии, также часто сталкиваются с необходимостью прогнозирования поведения систем организма человека, а также технических устройств при разных внешних воздействиях. Эти задачи не могут быть решены только медицинскими работниками без помощи физиков и/или

математиков. Только в тесном сотрудничестве на стыке точных и медицинских наук можно корректно провести такое моделирование, имеющее как прикладной, так и фундаментальный характер. Построение и дальнейшее изучение моделей биологических объектов невозможно без исследования анатомии, физиологии, морфометрии, патологии, а также механических свойств таких структур. Эффективность создаваемых моделей напрямую зависит от того, насколько глубоко мы знаем принципы функционирования исследуемого объекта, а также от того, насколько корректно применять выбранные методы исследования к изучаемому объекту. Поэтому в настоящее время особенно актуальным является вопрос подготовки специалистов, обладающих одновременно знаниями о строении и функционировании биологических объектов, о механических процессах, протекающих в таких объектах, и о возможностях, способах и методах аналитического и компьютерного моделирования, математического и численного анализа экспериментальных данных и построенных математических и компьютерных моделей. Именно такими специалистами являются биомеханики.

В последние годы практически каждое направление биомеханики использует компьютерное моделирование. Особое значение это имеет для биомедицинских технологий. Сегодня все чаще употребляют словосочетание «виртуальные операции», подразумевая компьютерное моделирование, направленное на планирование (прогнозирование) хирургического лечения на тех или иных органах и системах человека. При этом используемые биомеханические модели должны учитывать индивидуальные механические и геометрические характеристики человека и создаваться на основе данных функциональной и медицинской диагностики его органов и систем.

Биомеханические модели позволяют провести прогноз и получить новые знания о каком-либо биологическом явлении или объекте. Применение компьютерного моделирования открывает огромные возможности специалистам: появляется возможность учесть механические свойства реальных объектов, их геометрические параметры, а также особенности функционирования. Это, в свою очередь, требует разработки способов и средств определения перечисленных выше характеристик биологических объектов.

Конечно, можно решать эти задачи опытным путем, экспериментировать и шаг за шагом улучшать характеристики. Такой подход, несомненно, имеет право на жизнь, но требует огромного количества времени и средств. Оптимальным было бы во время разработки того или иного устройства, планирования операции выяснить, как будет функционировать устройство, что будет происходить с пациентом и его системами после выполнения операции и т.п. Кажется очевидным, что именно прогноз, основанный на математических и физических моделях, позволит учесть и исправить недостатки, выявить новые возможности и/или улучшить параметры исследуемого объекта или явления еще на этапе планирования и разработки.

Если на сегодняшний день задача восстановления трехмерных геометрических реалистичных моделей биологических объектов успешно решается многими исследователями, то с механическими свойствами и, более того, с механическими моделями поведения исследуемых объектов ситуация не столь однозначна. Механические свойства органов каждого живого существа индивидуальны и чаще всего не могут быть определены *in vivo*. Механические параметры, определенные *in vitro*, очевидно, отличны от свойств живой ткани. Именно поэтому наиболее остро сейчас стоит задача определения механических характеристик и построения моделей поведения живых тканей.

Современная биомеханика, как наука, исследующая биологические объекты методами механики, не представляется без компьютерного моделирования и механического эксперимента. Оба эти метода неразрывно связаны и являются необходимым инструментарием для исследования поведения органов и систем человека, животных и других организмов.

На механико-математическом факультете Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского новое учебно-научное направление «Биомеханика» стало активно развиваться под руководством профессора Л.Ю. Коссовича с 1989 года. При его непосредственном участии было налажено тесное сотрудничество СГУ с Научным центром сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева (НЦССХ) (Москва), Саратовским государственным медицинским университетом им. В.И. Разумовского, Саратовским центром термических поражений, ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт кардиологии

Министерства здравоохранения и социального развития России», Первым московским государственным медицинским университетом имени И.М. Сеченова, ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздравсоцразвития России, Пермским государственным техническим университетом, Институтом ИиФ УрО РАН (Екатеринбург), Институтом проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, Южным федеральным университетом, НИИ механики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, ФГУП «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова».

В 2003 была создана учебная лаборатория математического моделирования в биомеханике кафедры математической теории упругости и биомеханики СГУ. В 2009 году лаборатория вошла в состав нового структурного подразделения СГУ – образовательного-научного института наноструктур и биосистем (ОНИ НС и БС). Образовательный-научный институт наноструктур и биосистем – это междисциплинарный институт, в котором работают специалисты в области биомеханики, математики, наномеханики, биологии, медицины, химии, клеточной инженерии, вычислительного эксперимента и высокопроизводительных вычислений. Основными направлениями научной деятельности ОНИ НС и БС являются:

- разработка и создание тканеинженерных конструкций для регенеративной хирургии на основе биосовместимых полимерных пленок и клеточных каркасов;
- использование микро- и нанокапсул для создания систем адресной доставки биологически активных веществ;
- создание и исследование свойств нанокompозитных материалов с объемной морфологией;
- математическое моделирование функционирования биологических систем и прогнозирование результатов хирургических вмешательств.

Институт располагает всем необходимым современным оборудованием для проведения исследований в области биомеханики: экспериментальными машинами,

позволяющими исследовать биологические ткани на растяжение, сжатие, кручение; специальными устройствами, позволяющими моделировать и исследовать кровотоки с физиологической пульсацией; оборудованием для работы с клеточными культурами; оборудованием для создания скаффолдов для регенеративной медицины; вычислительным кластером, предназначенным для проведения высокопроизводительных численных расчетов, а также лицензионными программными комплексами, позволяющими обрабатывать данные компьютерных и магнитно-резонансных томограмм, строить точные трехмерные модели биологических объектов и моделировать биомеханические процессы.

В области биомеханики исследования проводятся по следующим направлениям:

1. Изучение механических свойств и структуры мягких и твердых биологических тканей, отдельных органов и систем.
2. Изучение движения биологических жидкостей, напряжений и деформаций в тканях и органах.
3. Изучение механики опорно-двигательной системы.
4. Изучение механических основ и проявлений процессов роста, развития и адаптации биологических объектов.
5. Создание заменителей тканей.

Направление биомеханики в институте поддерживают отделы компьютерного моделирования в биомедицине и материаловедении, клеточной инженерии, наномеханики, электроформования, молекулярной биологии, которые совместно работают над решением задач биомеханики сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, дыхательной и мочевыводящей систем, регенеративной медицины. Постановка данных задач обеспечивается практической деятельностью медицинских работников, с которыми специалисты-биомеханики находятся в постоянном контакте. Такое важное сотрудничество необходимо для того, чтобы результаты биомеханических исследований имели непосредственное практическое применение в области медицины.

Научное руководство по направлению биомеханика осуществляют ведущие ученые механико-математического факультета и ОНИ НС и БС СГУ: профессор

кафедры математической теории упругости и биомеханики, доктор физико-математических наук Коссович Л.Ю., профессор, доктор физико-математических наук Вильде М.В., доцент кафедры математической теории упругости и биомеханики, кандидат физико-математических наук Кириллова И.В., начальник отдела компьютерного моделирования в биомедицине и материаловедении кандидат физико-математических наук Голядкина А.А., заведующий лаборатории «Материалы специального назначения» PhD Сальковский Ю.Е., профессор, доктор медицинских наук, начальник отдела клеточной инженерии Островский Н.В., доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела компьютерного моделирования в биомедицине и материаловедении ОНИ НС и БС СГУ Морозов К.М, доктор медицинских наук, в.н.с. Левченко К.К., доктор медицинских наук, в.н.с. Киреев С.И.

За время функционирования лаборатории и института разработаны математические методы оптимизации хирургического лечения расстройств мозгового кровообращения (операция эндартерэктомии на бифуркации сонной артерии, хирургическая коррекция основных видов патологических извитостей сонных артерий, аневризмы артерий) и ишемической болезни сердца, патологий тонкой кишки у новорожденных. Проведен поиск оптимального материала для улучшения результатов пластики артерий и левого желудочка сердца. Изучены механические свойства, гемодинамика и механическое поведение бифуркаций сонных артерий в норме, при патологии и после реконструктивного вмешательства, артерий виллизиевого круга, коронарных артерий, тканей миокарда.

Разработаны вычислительно-информационные технологии компьютерного моделирования на параллельных вычислительных комплексах травматологических и операционных процессов на бедренной кости человека. Проведенные исследования обеспечивают возможность использования полученных результатов при разработке средств и методик диагностирования и лечения в клинической практике, а также возможность использования для планирования хирургических операций.

Работы, направленные на решение проблем регенеративной медицины, привели к разработке и созданию материалов из модифицированных полимерных

мембран, изделия из которых в несколько раз превосходят существующие в мире аналоги по ряду ключевых параметров, среди которых водоупорность, фильтрующие свойства, воздухо- и паропроницаемость, биodeградируемость (для перевязочных средств) и др. Например, «биопокрытия» из субмикронных волокон хитозана за счет своих особых свойств обеспечивают сокращение на 20-30% сроков заживления, рана не травмируется при перевязках, а само покрытие рассасывается самостоятельно по мере заживления раны. Комбинированный материал со слоем из сверхтонких волокон для медицинских халатов и операционного белья обладает высокими барьерными свойствами и одновременно противовирусной активностью. Разработанная линейка материалов и изделий, прошла доклинические и проходит клинические испытания, по окончании которых будет запущена в массовое производство. Проводится процедура сертификации пластырей нового поколения. Ведутся работы по адресной доставке БАВ.

В 2005 году приказом № 574-в Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки в диссертационном совете СГУ Д 212.243.10, возглавляемом профессором Л. Ю. Коссовичем, разрешено проводить защиту диссертаций на соискание ученой степени доктора наук по специальности 01.02.08 – биомеханика по физико-математическим наукам.

Активная работа в области биомеханики, проводимая в СГУ, и достигнутые результаты позволили в 2006 году лицензировать специальность 01.02.08 – биомеханика в аспирантуре СГУ.

За последние пять лет под руководством профессора Коссовича Л.Ю., профессора Бейдика О., доцента Кирилловой И.В. и доцента Гуляева Ю.П. были успешно защищены 10 диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.08– биомеханика.

Учитывая достижения ученых СГУ в области биомеханики, Саратовский государственный университет получил почетное право на проведение в мае 2010 года Десятой Всероссийской конференции «Биомеханика 2010», а также Школы-семинара «Биомеханика 2010». Организатором которой выступил образовательно-

научный институт наноструктур и биосистем СГУ. Целью школы-семинара являлось представление современного состояния исследований и математического моделирования в биомеханике. Лекторы знакомили начинающих ученых с задачами и проблемами моделирования в биомеханике, возникающими на макро- и микроуровнях, в том числе с задачами биомеханики травматологии и ортопедии, сердечно-сосудистой системы, тканей, вопросами молекулярной и клеточной биомеханики. На конференции «Биомеханика 2010» обсуждались следующие темы: биомеханика органов и систем; биомеханика тканей и биологических жидкостей; молекулярная и клеточная биомеханика; биомеханика движений; преподавание биомеханики.

Серьезное развитие биомеханики в СГУ позволило университету на базе Института дополнительного профессионального образования проводить с 2009 года курсы повышения квалификации для преподавателей «Проблемы подготовки кадров по приоритетным направлениям науки, техники и критическим технологиям (биомеханика)».

В 2010 году СГУ стал Национальным исследовательским университетом. Одним из приоритетных направлений образовательной, научно-исследовательской и инновационной деятельности университета является направление «Живые системы», которое среди прочих включает фундаментальные и прикладные исследования в области биомеханики, математическое моделирование биомедицинских объектов.

В 2012 году разработан образовательный стандарт высшего профессионального образования, самостоятельно устанавливаемый ГОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по направлению подготовки «Биомеханика» (квалификация (степень) «бакалавр»).

За последние годы проведена большая работа по грантам РФФИ:

- «Математическое моделирование бифуркации сонной артерии в норме, при патологии и после реконструктивной операции» (Код: 06-01-00564. Шифр: «Артерии». Научный руководитель: доцент Кириллова И.В.);

- «Нанотехнология создания дермального и сосудистого эквивалентов для медицинских целей на основе биополимерных носителей» (Код: 06-08-00892-а. Исполнитель: Кириллова И.В.);
- «Разработка математических методов оптимизации хирургического лечения ишемической болезни сердца» (Код: 09-01-00804-а. Руководитель Кириллова И.В.);
- «Разработка вычислительно-информационных технологий компьютерного моделирования на параллельных вычислительных комплексах травматологических и операционных процессов для оперативной выработки диагностических и лечебных рекомендаций» Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» (руководитель Коссович Л.Ю.);
- «Математическое моделирование реконструктивных операций при патологиях мочевыводящей системы» 2012–2013 гг. (№12-01-31264-мол_а. Руководитель Малышева Ю.А.);
- «Математическое исследование аневризм артерий виллизиевого круга человека» 2012–2013гг. (№12-01-31036-мол_а «Мой первый грант». Руководитель Иванов Д.В.);
- «Управление механическими свойствами бионанокompозитов на основе биополимера хитозана и углеродных низкоразмерных структур» 2012–2013гг. (№ 12-01-31038 мол_а «Мой первый грант». Руководитель Коссович Е.Л.);
- «Биомеханика постинфарктных аневризм левого желудочка сердца: формирование и хирургическое лечение» 2014-2015г.г. (№14-01-31383-мол_а. Руководитель Голядкина А.А.);
- «Комплексное математическое моделирование бескапиллярного электроформования нановолокон и экспериментальное исследование процесса создания нановолокнистых материалов» (№12-01-31349. Руководитель Сальковский Ю.Е.);

- «Разработка методов применения объемных наноструктурированных волокнистых материалов для регенеративной медицины и стоматологии» 2012г. (У.М.Н.И.К., Руководитель Бессуднова Н.О., исполнитель Любунь Г.П.);

- «Разработка методических пособий по рекомендации выбора оптимального хирургического лечения ишемической болезни сердца человека и ее последствий на основе методов математического моделирования» 2012–2013гг. (У.М.Н.И.К., Щучкина О.А. (Гришина О.А.));

- «Разработка рекомендаций по выбору оптимального хирургического лечения бифуркации сонной артерии человека» 2012–2013гг. (У.М.Н.И.К., Аристамбекова А.В. (Полиенко А.В.));

- «Объемные наноструктурированные волокнистые материалы для регенеративной медицины и стоматологии» 2013г. (У.М.Н.И.К., Любунь Г.П.).

- "Разработка и наполнение российского портала «Биомеханика в России»" 2013г. (У.М.Н.И.К. Иванов Д.В.).

- «Разработка методики высокоточного позиционирования стоматологических имплантатов» 2015г. (У.М.Н.И.К. Доль А.В.).

- Многомасштабное моделирование процесса проникновения липидных отложений в интиму артерий на основе микропористой многослойной модели стенки элементов артериальной системы человека. мол_нр 01.09.2014-15.06.2015 (Рук. Доцент Кириллова И.В)

- Кроссплатформенный программный комплекс для решения задач биоэлектроники и биосенсорики, базирующихся на углеродных наноструктурах офи_м 05.11.2014-08.12.2014 (рук. Профессор Глухова Ольга Евгеньевна)

За период 2012-2015 г.г. подготовлены и представлены к печати многочисленные публикации по направлению «Биомеханика». Среди них можно выделить наиболее значимые:

- Доль А.В., Гуляев Ю.П., Учет работы распределенного сердца в трехмерной модели гемодинамики Печ. Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине - 2012: Материалы ежегодной Всероссийской научной школы-

семинара. / Под ред. проф. Д.А. Усанова. – Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2012. С.44-47.

- Доль А.В., Гуляев Ю.П., Трехмерная математическая модель гемодинамики с учетом работы распределенного сердца Печ. Известия саратовского университета. Серия математика. Механика. Информатика. – Саратов, 2012. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 62-66.

- Доль А.В. Одномерная система уравнений динамики кровотока в крупных кровеносных сосудах, Печ., Научно-технический вестник Поволжья. №2 2012 г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2012. С. 27-30.

- Щучкина О.А., Голядкина А.А., Аристамбекова А.В., Потапов Д.Ю. Численный анализ патологий почечной артерии, Печ. Известия Саратовского университета. Новая серия. 2012. Том 12. Серия Математика. Механика. Информатика. Выпуск 4. С. 107–111.

- Голядкина А.А., Кириллова И.В., Щучкина О.А., Коссович Л.Ю. Моделирование гемодинамики коронарных артерий Печ. Актуальные проблемы механики сплошной среды. Труды международной конференции, посвященной 100-летию академика НАН Армении Н.Х.Арутюняна / – Тигран Мец, 2012. – Т.1. – С. 167–171.

- Щучкина О.А., Кириллова И.В. Моделирование гемодинамики коронарных артерий с учетом их взаимодействия с миокардом Печ. «Theory and practice in the physical, mathematical and technical science»: Materials digest of the XXIV International Scientific and Practical Conference and the I stage of Research Analytics Championship in the physical, mathematical and technical science. (London, May 3-May 13, 2012) / International Academy of Science and Higher Education; Organizing Committee: T.Morgan (Chairman), B.Zhytnigor, S.Godvint, A.Tim, S.Serdechny, L.Streiker, H.Osad, I.Snellman, K.Odros, M.Stojkovic, P.Kishinevsky, H.Blagoev – London: IASHE, 2012. – 11–14pp.

- Щучкина О.А., Кириллова И.В. Численный анализ динамики кровотока и напряженно-деформированного состояния стенок коронарных артерий в норме и при патологии, Печ., Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине

2012. Материалы ежегодной Всероссийской молодежной конференции / под ред. проф. Д.А. Усанова. – Саратов, 2012. – С. 31-33.

- Голядкина А. А. Конечно-элементное моделирование оперативных вмешательств по восстановлению геометрии левого желудочка сердца, Печ., Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 28 мая –1 июня 2012 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2012г., С. 43.

- Кириллова И.В., Щучкина О.А. Физико-механические свойства коронарных артерий сердца человека, Печ., Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 28 мая –1 июня 2012 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2012г., С. 69.

- Голядкина А.А., Кириллова И.В. Численный анализ напряженно-деформированного состояния левого желудочка сердца человека, Печ., Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине–2012: Материалы ежегод. Всерос. науч. школы-семинара/под редакцией проф. Усанова Д.А.–Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2012. С. 17–18.

- Голядкина А.А., Кириллова И.В., Менишова Л.Р. Биомеханика резекции аневризматического мешка левого желудочка сердца человека, Печ., Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VIII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 27–31 мая 2013 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2013г., С. 46.

- Гришина О.А., Кириллова И.В. Выбор оптимального реконструктивного вмешательства на коронарных артериях сердца человека, Печ., Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VIII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 27–31 мая 2013 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2013г., С. 50.

- Коссович Л.Ю. Морозов К.М., Павлова О.Е. Оценка влияния геометрии сонной артерии на развитие сосудисто-мозговой недостаточности
Печ. Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VIII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 27–31 мая 2013 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2013г., С. 72.

- Аристамбекова А.В., Доль А.В., Иванов Д.В., Павлова О.Е. Математическое моделирование аневризм артерий виллизиевого круга человека. Печ., Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов VIII Всероссийской школы-семинара, пос. Дивноморское, 27–31 мая 2013 г., Ростов-на-Дону, Издательство Южного федерального университета, 2013г., С. 11.

- Ломакин М. В., Лепилин А. В., Смирнов Д. А., Иванов Д. В., Доль А. В. Биомеханическое изучение напряженно-деформированного состояния в области коротких дентальных имплантатов в системе костная ткань-имплантат-абатмент., Печ., Российская стоматология. 2013. №1. С. 21-24.

- Доль А.В., Гуляев Ю.П. Трехмерная математическая модель гемодинамики с учетом работы распределенного сердца ., Печ., Известия Саратовского университета. Нов. сер. 2012. Т.12. Сер. Математика. Механика. Информатика, вып.3, с. 62 - 66, ISSN 1814-733X, ISSN 1816-9791.

- Павлова О.Е., Морозов К.М., Коссович Л.Ю. Биомеханика сонной артерии человека с патологической извитостью., Печ., Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. Вып.3., Т.13., 2013. С.76-82.

- Kossovich E.L., Glukhova O.E., Menisheva L.R., Kolesnikova A.S. Molecular dynamics of phospholipid biomacromolecules using a coars-grained model., Печ., Proc. of SPIE, 2013. Vol.8596. Reporters, Markers, Dyes, Nanoparticles, and Molecular Probes for Biomedical Applications. V 859610. doi; 10.1117/12.2003176.ISSN(electronic): 1196-756X.

- Glukhova O.E., Saly I.N., Kolesnikova A.S., Kossovich E.L., Slepchenkov M.M. Carbon nanotube+grapheme quantum dots complex for biomedical applications, Печ., Proc. of SPIE, 2013. Vol.8596. Reporters, Markers, Dyes, Nanoparticles, and Molecular Probes for Biomedical Applications. V 859612. doi; 10.1117/12.2003188.ISSN(electronic): 1196-756X.

- Глухова О.Е., Коссович Е.Л. Исследование распространения краевых волн в многослойных графеновых пластинах в зависимости от вида укладки слоев, Печ., Нано- и микросистемная техника. 2013.-№6. С.19-26. ISSN 1813-8586.

- Гришина О.А., Кириллова И.В., Челнокова Н.О. Голядкина А.А. Натурный эксперимент по одноосному растяжению биологических тканей, Печ., Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине-2013: материалы ежегодной всероссийской школы-семинара/под ред. Д.А.Усанова.-Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С15-17.

- Аристамбекова А.В., Голядкина А.А., Гришина О.А., Кириллова И.В. Конечно-элементное моделирование хирургического лечения почечной артерии, Печ., Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине-2013: материалы ежегодной всероссийской школы-семинара/под ред. Д.А.Усанова.-Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С52-53.

- Глухова О.Е., Коссович Е.Л., Колесникова А.С., Шунаев В.В. Крупнозернистая модель полимера хитозана для исследования комплекса «хитозан+углеродные низкоразмерные структуры», Печ., Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине-2013: материалы ежегодной всероссийской школы-семинара/под ред. Д.А.Усанова.-Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2013. С. 260.

- Иванов Д.В., Лепилин А.В., Смирнов Д.А., Доль А.В. Возможности различных САД-комплексов при построении математической модели костной ткани., Печ., Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т.9, №3. С. 403-405

- Аристамбекова А.В., Голядкина А.А., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Коссович Е.Л. Применение методов компьютерного моделирования в диагностике детских болезней, Печ., Материалы XII Российского конгресса «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии» -М.,2013. С.222.

- Иванов Д.В., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Разработка интрамедуллярного стержня нового типа для лечения переломов бедренной кости, Печ., Актуальные проблемы разработки и применения новых материалов и технологий: сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции. 25-26 сентября 2013 г.- Саратов: ООО «Издательский Центр «Наука».- с. 12-18.
- Kossovich L., Kirillova I. Transient waves in shells of revolution under normal shock loading, Печ., Topical Problems in Theoretical and Applied Mechanics. Editor N.K. Gupta, A.V. Manzhurov, R. Velmurugan. Elit Publishing House Pvt Ltd, New Delhi, India, 2013, p.427 (pp. 186-200).
- Коссович Е.Л., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Сафонов Р.А. Применение методов молекулярного моделирования для оценки механических свойств нанокompозитов на основе хитозана с упрочняющими компонентами, Печ., Материалы VIII Всероссийской конференции по механике деформируемого твердого тела (Чебоксары, 16 – 21 июня 2014): в 2 ч. Ч.1 / под ред. Н.Ф. Морозова, Б.Г. Миронова, А.В. Манжирова. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2014. С. 190–192.
- Полиенко А.В., Голядкина А.А., Левченко К.К., Попов А.В. Конечно-элементное моделирование костей голени с учетом сухожильного аппарата, Печ. Материалы VIII Всероссийской конференции по механике деформируемого твердого тела (Чебоксары, 16 – 21 июня 2014): в 2 ч. Ч.1 / под ред. Н.Ф. Морозова, Б.Г. Миронова, А.В. Манжирова. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2014. С. 126–128.
- Павлова О.Е., Полиенко А.В., Морозов К.М. Пациенто-ориентированное моделирование бифуркации сонной артерии при различных патологических состояниях, Печ., Материалы VIII Всероссийской конференции по механике деформируемого твердого тела (Чебоксары, 16 – 21 июня 2014): в 2 ч. Ч.2 / под ред. Н.Ф. Морозова, Б.Г. Миронова, А.В. Манжирова. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2014. С. 120–122.

- Голядкина А.А., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Полиенко А.В., Коссович Е.Л. Разработка пациенто-ориентированной системы прогнозирования результатов хирургического лечения элементов сердечно-сосудистой системы человека: трудности и пути решения, Печ., Материалы VIII Всероссийской конференции по механике деформируемого твердого тела (Чебоксары, 16 – 21 июня 2014): в 2 ч. Ч.1 / под ред. Н.Ф. Морозова, Б.Г. Миронова, А.В. Манжирова. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2014. С. 119–122.

- Менишова Л.Р., Коссович Л.Ю. Применение компьютерного моделирования при решении задач биомеханики толстого кишечника человека // Компьютерные науки и информационные технологии: Материалы Междунар. науч. конф. – Саратов: Издат. центр «Наука», 2014. С. 208–211.

- Коссович Л.Ю., Кириллова И.В., Голядкина А.А., Полиенко А.В., Морозов К.М. Применение методов компьютерного моделирования в задачах сердечно-сосудистой хирургии // Компьютерные науки и информационные технологии: Материалы Междунар. науч. конф. – Саратов: Издат. центр «Наука», 2014. С. 174–175.

- Коссович Е.Л., Сафонов Р.А., Голядкина А.А., Полиенко А.В., Кириллова И.В. Применение компьютерного моделирования в оценке механических свойств нанокompозитных материалов // Компьютерные науки и информационные технологии: Материалы Междунар. науч. конф. – Саратов: Издат. центр «Наука», 2014. С. 172–173.

- А.Н. Грибов, Г.П. Любунь, Н.О.Бессуднова, С.Б.Вениг, «Фильтрующие материалы на основе шаровидного графита» Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: материалы Всеросс. научной школы – семинара / под ред. проф. Д.А.Усанова. – Саратов: изд-во Саратовский источник, 2014. – 224с.: ил. ISBN 978-5-91879-422-7.

- Leonid Kossovich, Anastasiya Golyadkina, Irina Kirillova, Asel Polienko, Liyana Menishova, Elena Kossovich, Konstantin Morozov. Biomechanical Modeling of

the Left Ventricale of Human Heart with Postinfarction Aneurysm// 2nd International Congress on Cardiovascular Technologies CARDIOTECHNIX, 2014, 25-26 октября 2014, Rome, Italy.

- Leonid Kossovich, Anastasiya Golyadkina, Irina Kirillova, Konstantin Morozov, Aleksey Kalinin, Asel Polienko, Liyana Menishova, Elena Kossovich. Patient-specific modeling of pathologically tortuous carotid artery// 2nd International Congress on Cardiovascular Technologies CARDIOTECHNIX, 2014, 25-26 октября 2014, Rome, Italy.

- Хайдарова Л.Р., Коссович Л.Ю., Голядкина А.А., Полиенко А.В. Биомеханический анализ анастомозов толстого кишечника // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2014: материалы ежегодной Всероссийской научной школы-семинара / под ред. Д.А. Усанова. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2014. – С. 134-137.

В 2012-2015 г.г. сотрудники кафедры принимали активное участие в конференциях разного уровня по данному направлению:

- VII Всероссийская школа-семинар «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете» (Россия, Краснодарский край, пос. Дивноморское, 28мая-01 июня 2012);

- Всероссийская научная школа-семинар «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2012» (Россия, Саратов, 19-21 сентября 2012);

- Международная конференция «Актуальные проблемы механики сплошной среды» посвященная 100-летию академика НАН Армении Н.Х.Арутюняна (Тигран Мец (Армения), 2012);

- XXIV International Scientific and Practical Conference and the I stage of Research Analytics Championship in the physical, mathematical and technical science «Theory and practice in the physical, mathematical and technical science» (London, 3-13May, 2012);

- Eighth International Conference on Engineering Computational Technology, (Dubrovnik, Croatia, 4-7 September, 2012);

- SPIE Optics & Photonics, (USA, California, San Francisco, 21-26 January, 2012);
- Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН (Россия, Москва, 06-24 июня 2012);
- Ежегодная Всероссийская молодежная конференция «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине», (Россия, Саратов, 19-21 сентября 2012);
- Летняя школа по моделированию в биомеханике мягких тканей (Австрия, организация Graz University of Technology, г. Грац, 02-16 сентября 2012);
- VII Всероссийская школа-семинар «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете» (Россия, Краснодарский край, пос. Дивноморское, 27-31 мая 2013);
- XVIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов (Россия, Москва, НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 25-28 ноября, 2012);
- Актуальные вопросы биомедицинской инженерии (Россия, Саратов, 20-22 мая, 2013);
- Биология – наука XXI века (Россия, Москва, 24 мая 2012);
- Presenting Academic Achievements to the World (Saratov, 15-16 марта 2013)
- VIII Всероссийская научная конференция молодых ученых «Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика» (Россия, Саратов, 3-5 сентября, 2013);
- 1st International Symposium on Optics and Biophotonics «Saratov Fall Meeting 2013» (Россия, Саратов, СГУ, 25-28 сентября, 2013);
- Международная научная конференция «Теории оболочек и мембран в механике и биологии: от макро- до наноразмерных структур» (Беларусь, Минск, 16-20 сентября, 2013);
- «Актуальные проблемы разработки и применения новых материалов и технологий» (Россия, Саратов, СГТУ, 25-26 сентября, 2013);

- Малоинвазивные технологии в травматологии - ортопедии и нейрохирургии» (Россия, Саратов, СарНИИТО, 26-28 сентября, 2013);
- Российский конгресс «Инновационные технологии в педиатрии и детской хирургии (Россия, Москва, МНИИ педиатрии и детской хирургии 21-25 октября, 2013);
- Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине (Россия, Саратов, СГУ, 6-8 ноября, 2013);
- V Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании» (ИТО Саратов, СГУ, 8-9 ноября, 2013);
- 4th Indo-Russian workshop (Madras, India, Indian Institute of Technology, 11-15 November, 2013);
- V Всероссийская научно-практическая конференция «Presenting Academic Achievements to the World» (Россия, Саратов, СГУ, 21 марта, 2014);
- 2nd International Congress on Cardiovascular Technologies CARDIOTECHNIX 2014 25-26 октября 2014, Рим, Италия.
- 12th International Symposium on Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, 13-15 October 2014г., Amsterdam, Netherlands.
- Международная научная конференция "КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" памяти А.М.Богомолова, с 30 июня по 3 июля 2014г., Саратов, СГУ.
- Saratov Fall Meeting 2014, 23-26 сентября 2014г., Саратов, СГУ.
- 2nd International Congress on Cardiovascular Technologies CARDIOTECHNIX 2014 25-26 октября 2014, Рим, Италия.
- The Twelfth International Conference on Computational Structures Technology, 2-5 September 2014г., Naples, Italy.
- 7th World Congress on Biomechanics, 6-11 July 2014г., Boston, United States.
- XII international conference on Nanostructured Materials, July 13-18, 2014г., Moscow, Russia

- XI Всероссийская конференция «БИОМЕХАНИКА-2014», 1-4 декабря 2014г., Пермь, Россия.
- VIII Всероссийская конференция по механике деформируемого твердого тела, 16 июня – 21 июня 2014, г., Чебоксары, Россия.
- IX Всероссийская школа-семинар "Математическое моделирование и биомеханика в современном университете", 26 – 30 мая 2014г., пос. Дивноморское Краснодарского края, Россия.
- Ежегодная Всероссийская научная школа-семинар "Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2014", 5-7 ноября 2014г., Саратов, СГУ.
- Всероссийская молодежная научная конференция «Современные биоинженерные и ядерно-физические технологии в медицине».
- X Всероссийская школа-семинар "Математическое моделирование и биомеханика в современном университете" (Россия, Краснодарский край, пос.Дивноморское, 24-31 мая, 2015).

Таким образом, в университете созданы условия, обеспечивающие развитие универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспирантов СГУ.

VII. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся-инвалидов программа

адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- предоставление услуг ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков/тифлосурдопереводчиков;

- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий;

- обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

VIII. Условия реализации образовательной программы

8.1. Кадровые условия реализации

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет

имени Н.Г. Чернышевского» соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 марта 2011 г., рег. №20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Профессорско-преподавательский состав механико-математического факультета включает 107,25 шт.ед., из них 8,5 шт.ед. заведующие кафедрами, профессора; 13,75 шт.ед. профессоров и 58,75 шт.ед. доцентов. Всего на механико-математическом факультете работает – 23 профессора, 72 доцента.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 % от общего количества научно-педагогических работников университета.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus 18,9, и в журналах, индексируемых в РИНЦ 110,1, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно п.12 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского составляет величину не менее, чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки РФ.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», а

также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры по направлению **01.06.01 «Математика и механика»**, направленность **«Биомеханика»**, составляет не менее 80 процентов.

Научные руководители аспирантов имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую (творческую) деятельность по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

8.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации

Аудиторный фонд механико-математического факультета составляют 19 учебных аудиторий, 2 мультимедийные лекционные аудитории, 5 лекционных аудиторий и 6 компьютерных классов. Эти помещения используются как учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, помещения для самостоятельной работы, для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

В 9 корпусе механико-математического факультета имеется доступ к Wi-fi, что обеспечивает возможность подключения к сети Интернет. В течение всего периода обучения имеется неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (электронной библиотеке) факультета и СГУ, содержащим все обязательные и дополнительные издания учебной, учебно-методической и иной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин, практик.

Аспиранты имеют доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса реализуется на базе ресурсов механико-математического факультета в целом и его специализированных структурных подразделений:

1. Лаборатория микро-ЭВМ

Обеспечивает реализацию учебного процесса на базе компьютерных классов механико-математического факультета.

Перечень ресурсов:

- 6 компьютерных классов (аудитории 111, 307, 308, 309, 310, 312 учебного корпуса 9), оборудованных компьютерами: по 10 компьютеров в каждом компьютерном классе, с источниками бесперебойного питания; компьютеры этих классов объединены в единую локальную сеть с доступом к информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет. Компьютеры оборудованы видеокартами с поддержкой технологии CUDA для реализации специальных курсов по параллельному многопоточному программированию.

Типовая конфигурация компьютера:

Наименование	Технические характеристики	К-во в ед.
Процессор Intel Core i7-3770K BOX или эквивалент	Поддержка процессорного разъема LGA1155, Тактовая частота не менее 3.4 ГГц (до 3.8 ГГц в режиме автоматического увеличения тактовой частоты), Шина DMI с пропускной способностью не менее 5 GT/s, Кэш L1 не менее 128 Кб, кэш L2 не менее 1 Мб, кэш L3 не менее 8 Мб, Количество ядер не менее 4, Поддержка архитектуры 64 бит, Максимальная полоса пропускания памяти не менее 21 Гб/с, Максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти не менее 32 Гб, Расширения набора команд SSE4.1/4.2, AVX, Расчетная мощность (TDP) не более 77 Вт, Техпроцесс не более 22 нм, Встроенное графическое ядро, Поддержка технологии многопоточности (параллельная обработка потоков) процессора, Поддержка аппаратной виртуализации, аппаратной функции безопасности (уменьшение уязвимости к вирусам и вредоносному коду),	1

	<p>Поддержка технологии энергосбережения (переключение уровня напряжения и частоты процессора в зависимости от нагрузки), Поддержка технологии автоматического увеличения тактовой частоты процессора, не превышая значения расчетной мощности (TDP) Встроенное в процессор графическое ядро с частотой 650 МГц (1150 МГц в режиме автоматического увеличения тактовой частоты), с поддержкой shader model 5.0, Наличие системы активного охлаждения с возможностью регулировки количества оборотов вентилятора (4-pin) в комплекте поставки.</p>	
<p>Материнская плата ASUS LGA1155 P8H77-V или эквивалент</p>	<p>Форм-фактор ATX, BIOS: поддержка стандарта UEFI, Количество разъемов DIMM не менее 4, Поддержка оперативной памяти DDR3 1600/1333/1066 МГц Не менее 1 сетевого Ethernet контроллера 10/100/1000 Мбит/сек, разъемы: 3xPCI, 2xPCI Express 1x, 2xPCI Express 16x, поддержка PCI Express 2.0 и PCI Express 3.0, 4xSerial ATA-II, 2xSerial ATA-III, не менее 6 портов USB, из них 2 USB 3.0, выход S/PDIF, 1xD-Sub, 1xDVI, 1xHDMI, 1xDisplayPort, 1xEthernet, 1xPS/2, Поддержка технологии RAID уровней: 0, 1, 5, 10, Звуковой кодек 7.1CH HDA, Поддержка технологии одновременного использования нескольких видеокарт, Поддержка технологии уменьшения шума охлаждающей системы и технологии энергосбережения, Поддержка технологии увеличения производительности дисковой системы за счет использования SSD диска (использование SSD диска в качестве буферной памяти), Поддержка технологии совместного одновременного использования дискретного и интегрированного графических ядер, Максимальный объем памяти не менее 32 Гб, Поддержка двухканального режима памяти, Основной разъем питания 24-pin, разъем питания процессора 8-pin (4+4 pin), Патч-корд UTP 5е кат. литой 3,0 м (PATCH-CORD RJ-45 3M) в комплекте поставки. Набор SATA-кабелей в комплекте поставки.</p>	1
<p>Оперативная память Kingston HyperX [KHX1600C10D3 B1K2/16G] или эквивалент</p>	<p>Комплект из 2 модулей объемом не менее 8 Гб каждый, Тип PC12800 (DDR3 1600 МГц), Небуферизованная, без коррекции ошибок (Non-ECC), Тайминги не хуже 10-10-10 (CL-tRCD-tRP-tRAS), Поддержка расширенных профилей работы памяти, Наличие металлических радиаторов на модулях, Напряжение питания не выше 1.5 В.</p>	2
<p>Жёсткий диск Seagate Constellation ES <ST500NM0011> или эквивалент</p>	<p>Класс продукта: повышенной надежности, Форм-фактор 3.5", Объем не менее 500 Гб, Объем буферной памяти не менее 64 Мб, Скорость вращения не менее 7200 об/мин, Интерфейс SATA-III Максимальная постоянная скорость передачи данных не менее 140 Mb/s</p>	1

	<p>Длительность непрерывной работы: не менее 8760 ч/год, Время поиска при произвольном чтении не более 8.5мс Время поиска при случайной записи не более 9.5мс Максимальная скорость ввода-вывода данных не менее 600 Мб/с Число невосстановимых ошибок чтения не более 1 сектор на 10¹⁵ Время наработки на отказ (MTBF) не менее 1,200,000 часов Режим работы 24 часа 7 дней в неделю.</p>	
<p>Видеокарта ASUS ENGTX550 Ti DC/DI/1GD5 или эквивалент</p>	<p>Интерфейс: PCI Express 2.0 x16 (совместим с PCI Express 1.1), Количество занимаемых слотов расширения не более двух, Частота графического ядра: не менее 910 МГц, Технология производства: 40 нм, Количество шейдерных процессоров: не менее 192, Частота шейдерных процессоров не менее 1800 МГц, Частота RAMDAC не менее 400 МГц, Количество пиксельных конвейеров: не менее 32, Не менее 24 блоков выборки текстур, Тип видеопамяти: DDR5, Объем памяти: не менее 1024 Мб, Разрядность шины видеопамяти: не менее 192 бит, Частота графической памяти не менее 1025 МГц (4,1 ГГц QDR), Максимальное разрешение не менее 2560x1600 (подключение через DVI), не менее 2048x1536 (подключение через D-Sub) Порты: 1xDVI-I, HDMI (поддержка HDCP), D-Sub, Система охлаждения: активная (не более 1 вентилятора), Поддержка DirectX 11, OpenGL 4.1, Поддержка Shader Model 5.0 Поддержка стандартов HDTV: ED 480p, HD 720p, HD 1080i, Поддержка технологии одновременной работы нескольких видеокарт, Поддержка технологии, позволяющей производить вычисления с использованием графических процессоров, Кабель питания MOLEX-to-6-pin PCIe в комплекте поставки.</p>	1
<p>Монитор 24" MONITOR Samsung S24B300B (LCD, Wide, 1920x1080, D-Sub, DVI) или эквивалент</p>	<p>Диагональ экрана: 24" (61 см), Разрешение: не менее 1920 x 1080 пикселей, Светодиодная (LED) подсветка, Матовая поверхность экрана, Яркость LCD-матрицы не менее 250 кандел/кв.м, Контрастность LCD-матрицы: статическая не менее 1000:1, динамическая не менее 1000000:1, Количество цветов: не менее 16,7 млн. цв., Время отклика не более 5 мс, Угол обзора 170° по горизонтали, 160° по вертикали, Входные разъемы D-Sub, DVI Блок питания монитора внешний, входит в комплект поставки, Кабель VGA в комплекте.</p>	1

- Программное обеспечение, применяемое в учебном процессе, лицензия на которое приобретена для учебного процесса (либо ПО распространяется по одному из видов открытой лицензии): Evince, Eclipse C++, Kate, Qt Creator, Gnumeric, Eclipse Java, KCalc, QtOctave, AbiWord, FireFox,

KGpg, Scribus, Adobe Reader 9, Free Pascal Compiler, Kile, Swl-prolog, Calcoo, Geeqie, Konsole, Teletrader, Chromium, GNU Octave, Lazarus IDE, Texmaker, ClipsWin, GPSS, Metatrader, Thunderbird, Deductor, gretl, Monodevelop, Umbrello, Dia, Idef, Okular, wxMaxima, Dolphin, Inkscape, pgAdmin III, 1С Предприятие 8, ithink, Metatrader, Lab View, Microsoft Visual Studio Express Edition, Solid Works, Mathcad, 3d Max, Adobe Creative Suite, CorelDraw X4, NVidia Cuda SDK, Ramus, Intellij IDEA, Wolfram mathematica, MatLab, Ansys, Gaussian 09/TCP Linda, LibreOffice, Apache, MySQL, PostgreSQL.

2. Учебный центр «Новые технологии в образовании»

Обеспечивает реализацию учебного процесса на базе мультимедийных аудиторий факультета и интеграцию в учебный процесс современных образовательных, информационных и телекоммуникационных технологий.

Перечень ресурсов:

- Мультимедийная лекционная аудитория-амфитеатр ёмкостью 250 чел. (аудитория им. Д.И. Лучинина, расположенная в 9 учебном корпусе СГУ) – оборудована 1 основным проектором (центральным) и 2 вспомогательными проекторами (боковые проекторы дополнительного материала); аудиосистемой, с микшером-предусилителем, с подключенной радиомикрофонной станцией на 4 радиомикрофона, колонками поддержки речи (акустика рассчитана на поддержку речи с градиентом звука «к лектору», дабы не вызывать эффекта рассеяний внимания); видеопрезентатором («документ-камера»); компьютером, оснащённым доступом к локальным информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет; матричным коммутатором, позволяющим сопрягать видео- и аудио-потoki от различных источников (компьютер, личный ноутбук преподавателя, документ-камера);
- Мультимедийная аудитория для проведения практических занятий вместимостью 25 человек (аудитория 402, расположенная в 9 учебном корпусе) – оборудована магнитно-маркерной интерактивной доской, проектором и компьютером, оснащённым доступом к локальным информационным

образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет, компьютер имеет базовую аудиосистему;

- Мультимедийная аудитория для проведения практических занятий вместимостью 15 человек (аудитория 416, расположенная в 9 учебном корпусе) – оборудована белой магнитно-маркерной доской, интерактивной доской, проектором и компьютером, оснащённым доступом к локальным информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет, компьютер имеет базовую аудиосистему;
- Сайт поддержки учебного процесса NTO.IMMPU.SGU.RU, на котором преподаватели размещают фрагменты учебно-методических комплексов: рабочие программы, практические задания, основные и дополнительные элементы учебных практик, основную и дополнительную литературу, отсылки к первоисточникам технической документации программных и аппаратных средств и прочую информацию, позволяющую гибко формировать индивидуальную образовательную траекторию обучающихся.
- Ноутбук, предназначенный для инклюзивного обучения лиц с ограниченными физическими возможностями, со специализированным программным обеспечением для учебного процесса, оснащённым доступом к локальным информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет.
- Специализированное программное обеспечение для реализации учебного процесса и решения модельных задач, в том числе программное обеспечение, разработанное сотрудниками центра (Система автоматизированного управления производством «Техно» // А.с. №2013615922, заявка №2013614214, дата поступления 17 мая 2013 г., зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24 июня 2013 г.; Редактор геометрических построений (Эврика) // А.с. №2010613456, заявка №2010611831, дата поступления 5 апреля 2010 г., зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 мая 2010 г.).

3. Лаборатория математического моделирования правовых явлений и процессов

Предоставляет обширную базу ресурсов для моделирования правовых явлений. Основной упор делается на математическое обеспечение задачи оценки достоверности информации по объективному набору параметров. Для решения центральной задачи лаборатория имеет научный и методический задел (патенты на методы, научные публикации, методические пособия). Для учебного процесса предоставляются как модельные (специально построенные) учебные объекты, так и реальный объекты исследования (см. перечень ниже).

Перечень ресурсов:

- МБВК «Диана» (ЗАО Поликониус-Центр, Россия);
- стационарные и переносных ПК;
- оригинальное программное обеспечение для оценки достоверности информации;
- видеорекамеры с необходимым дополнением для статичной фиксации визуальной информации;

Кроме ресурсов факультета для обеспечения учебного процесса привлекаются ресурсы университета:

1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС), доступ к которым предоставляется из внутренней сети университета (и факультета), а также индивидуально обучающимся из внешней сети:
 - ЭБС издательства «Лань»;
 - ЭБС издательства «Юрайт»;
 - ЭБС «Ibooks.ru»;
 - ЭБС «РУКОНТ»;
 - ЭБС «Znanium.com»;
 - ЭБС «Библиороссика»;
 - ЭБС «IPRbooks»;
2. Электронные библиотечные базы (каталоги):
 - Электронная библиотека учебно-методической литературы

- Электронная библиотека СГУ

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ к локальным информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет с локальных компьютеров СГУ и из общежитий, том числе, возможно подключение личной вычислительной техники обучающихся к локальной сети СГУ.

Для проведения практических и лабораторных занятий используются следующие лицензионные программные продукты:

- для проведения занятий по конечно-элементному моделированию имеются конечно-элементные программные комплексы: ANSYS, Comsol Multiphysics;
- для проведения занятий по трехмерному проектированию имеется комплекс автоматизированного проектирования SolidWorks;
- для проведения занятий по обработке компьютерных томограмм имеется программный комплекс Mimics.

Для проведения практических и лабораторных занятий по дисциплинам естественнонаучного и профессионального циклов, а также для проведения практик и выполнения выпускных квалификационных работ предназначено следующие оборудование:

- спектрометр ядерного магнитного резонанса NB System 400 MNz Varian;
- разрывная машина TIRA test 28005;
- универсальная крутильно-разрывная машина МИ-40 КУ;
- пульсационный насос для моделирования желудочных сокращений у крупных животных и человека Harvard Apparatus модель PYS 5533-13;
- ультразвуковой прибор для доплерографических обследований КЭхЭДО«Сономед»;
- оптический когерентный томограф Thorlabs spectral radar;
- настольная одноколонная испытательная машина Instron 5944;
- настольная одноколонная испытательная машина Instron с BioBath;
- ламинарные боксы;
- центрифуга Rotanta 460, Hettich;
- инвертированный микроскоп БИОЛАМ-П;

- СО-2 инкубаторы;
- низкотемпературный холодильник;
- фармацевтический холодильник;
- автоклав;
- сухожаровой шкаф;
- автоматический счетчик клеток;
- фотометр планшетный автоматический Stat Fax 4200 Awareness Technology;
- термошейкер PST-60HL для двух 96-луночных иммунопланшет, BioSan;
- PH метр;
- высокоточные электронные весы;
- дифрактометр Xcalibur/Gemini A;
- наноиндентер Nanovea;
- лабораторные установки для производства нановолокн из растворов и расплавов полимеров;
- весы аналитические с программным обеспечением нового поколения для взвешивания проб и навесок с учетом изменений (температура, давление и т.п.) окружающей среды;
- приборы для контроля параметров нано- и микрокапсул в сверхвысокочастотном диапазоне;
- вычислительный кластер;
- высокоскоростная видеокамера Fastec InLine 1000
- и.т.д..

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен электронный доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе: Российскому журналу биомеханики, Wiley (Bioinformatics, International journal for numerical methods in fluid, International journal of numerical modeling, Mathematik und mechanik и др.), American Mathematical Society (AMS) ([Mathematics of Computation](#), [St. Petersburg Mathematical Journal](#) и др.), American Physical Society (APS) ([Reviews of](#)

[Modern Physics](#), Physical Review и др.), Springer (Annals of Biomedical Engineering, IOP Publishing Limited (Journal of Physics: Mathematical and Theoretical, Physics in Medicine and Biology и др.), ELSEVIER (Journal of Biomechanics is published by Elsevier for the [American Society of Biomechanics](#), the [European Society of Biomechanics](#), the [International Society of Biomechanics](#), and the [Australian and New Zealand Society of Biomechanics](#)).

IX. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО

Основные федеральные нормативные акты (в хронологическом порядке):

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21 декабря 2012 г.).
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20130105131426.pdf>

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»
<http://www.rg.ru/2011/05/13/spravochnik-dok.html>

Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/postanov1%20prav/uch.pdf>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».
<http://www.rg.ru/2014/02/12/minobrnauki2-dok.html>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 903 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего

образования по соответствующему направлению подготовки

http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoasp/450601_Yazyk.pdf

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...».

http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/1192.pdf

Реестр профессиональных стандартов (2014)

<http://profstandart.rosmintrud.ru/reestr-professionalnyh-standartov>

Дополнительные федеральные нормативные акты и проекты приказов:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/2.pdf

Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 марта 2014 г. № 233 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре». http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/asp_priem.pdf

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 248 «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»

http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/soiskat.pdf

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ». http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/poop.pdf

Приказ Министерства образования и науки РФ №1383 от 27 ноября 2015 г. «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования». (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2015 N 40168). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190917

Приказ Министерства образования и науки РФ №227 от 18 марта 2016 года «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки». http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/pr_227.pdf

Проекты профессиональных стандартов:

Проект профессионального стандарта «Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)» (по состоянию на 20 августа 2013 г.). <http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/08/professional-standard.doc>

Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта научного работника (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). www.consultant.ru/document/cons_doc_PNPA_4837/?dst=100020

Проект профессионального стандарта «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). http://base.consultant.ru/cons/rtfcache/PNPA4837_0_20141027_131549.PDF

Методические материалы:

Письмо Заместителя Министра образования РФ Климова А.А. «О подготовке кадров высшей квалификации» АК - 1807/05 от 27 августа 2013 г. http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807_05.pdf

Статья: Мосичева И.А., Караваева Е.В., Петров В.Л. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 3-10.
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/36457497.pdf>

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены Заместителем министра образования Российской Федерации Климовым А.А. АК-44/05вн от 8 апреля 2014 г.)
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/ak44.pdf>

Материалы семинара Министерства образования и науки РФ и Рособрнадзора (1-2 октября 2014 года) «Основные отличия присуждения степеней». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/12okt/Step.pdf>

Заведующий кафедрой
математической теории упругости и биомеханики

Л.Ю. Коссович

Декан механико-математического факультета

А.М. Захаров

Статья: Мосичева И.А., Караваева Е.В., Петров В.Л. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 3-10.
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/36457497.pdf>

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены Заместителем министра образования Российской Федерации Климовым А.А. АК-44/05вн от 8 апреля 2014 г.)
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/ak44.pdf>

Материалы семинара Министерства образования и науки РФ и Рособнадзора (1-2 октября 2014 года) «Основные отличия присуждения степеней». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/12okt/Step.pdf>

Заведующий кафедрой
математической теории упругости и биомеханики



Л.Ю. Коссович

Декан механико-математического факультета



А.М. Захаров