

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

« 22 » июля 2015 г

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по специальности

**010701 Фундаментальная математика и механика**

Специализация подготовки

**Механика деформируемого твердого тела**

Квалификация (степень)

**Специалист**

Форма обучения: очная

Воронеж 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Общие положения.</b>	3
1.1 Основные сведения	3
1.2 Нормативные документы, использованные при разработке ООП	3
1.3 Общая характеристика ООП	4
1.4 Требования к абитуриенту	5
<b>2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника</b>	5
2.1 Область профессиональной деятельности выпускника	5
2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника	5
2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4 Задачи профессиональной деятельности выпускника	6
<b>3. Требования к результатам освоения ООП</b>	7
<b>4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса</b>	9
4.1 Годовой календарный учебный график	10
4.2 План учебного процесса	10
4.3 Аннотации рабочих программ учебных дисциплин	10
4.4 Программы учебных и производственных практик	11
<b>5. Ресурсное обеспечение ООП</b>	13
5.1 Соответствие требованиям к условиям реализации ООП	13
5.2 Характеристика информационно-библиотечного обеспечения	14
5.3 Материально-техническое обеспечение	14
5.4 Краткая характеристика педагогических кадров	15
<b>6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников</b>	16
<b>7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП</b>	17
7.1 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	17
7.2 Государственная итоговая аттестация выпускников	17
<b>8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся</b>	19
<b>Приложение 1. Матрица компетенций</b>	22
<b>Приложение 2. Годовой календарный учебный график</b>	32
<b>Приложение 3. План учебного процесса</b>	34
<b>Приложение 4. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин</b>	39
<b>Приложение 5. Аннотации программ учебных практик</b>	101
<b>Приложение 6. Аннотации программ производственных практик</b>	103
<b>Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение</b>	105
<b>Приложение 8. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса</b>	106

## **1. Общие положения**

### **1.1. Основные сведения**

Наименование: Основная образовательная программа по направлению подготовки 010701 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (далее ООП);

специализация: Механика деформируемого твердого тела;

форма обучения: очная, квалификация, присваиваемая выпускникам: специалист.

ООП представляет собой систему документов, разработанную на основе ФГОС ВПО по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) специалист) с учетом потребностей регионального рынка труда, и определяет цели, результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, принципы оценки качества подготовки выпускника ООП по данному направлению и профилю.

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и студенты ВГУ; государственные аттестационные и экзаменационные комиссии; объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

Образовательная деятельность по данной ООП осуществляется на русском языке.

Информация об ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) специалист) размещена на официальном сайте ВГУ ([www.vsu.ru](http://www.vsu.ru)).

### **1.2. Нормативные документы, использованные при разработке ООП**

– Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012, № 273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями);

– Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказ Минобрнауки РФ от 25.03.2003 № 1154 «Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования»;

– Приказ Минобрнауки РФ от 24 января 2011 г. N 76 об утверждении и введении в действие ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) «специалист») (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 31.05.2011 N 1975);

– Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) «специалист»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 января 2011 г. N 76

– Устав ФГБОУ ВПО «ВГУ»; ДП ВГУ 1.3.04.750 – 2015 Система менеджмента качества. Организация и реализация образовательного процесса;

- П ВГУ 2.1.01 – 2014 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования
- И ВГУ 2.1.09 – 2014 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного, рабочего учебного планов основной образовательной программы высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) в соответствии с ФГОС ВПО Воронежского государственного университета;
- И ВГУ 1.3.01 – 2012 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины, Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- П ВГУ 2.1.02 – 2014 Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета
- П ВГУ 2.0.17 – 2015 Положение о порядке формирования дисциплин по выбору в Воронежском государственном университете;
- И ВГУ 2.1.09 – 2014 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного, рабочего учебного планов основной образовательной программы высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) в соответствии с ФГОС ВПО Воронежского государственного университета;
- И ВГУ 1.3.01 – 2012 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 1.3.02 – 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по образовательным программам высшего образования;
- СТ ВГУ 1.3.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения;
- Лицензия на осуществление образовательной деятельности от 03.10.2014 г. № 1098, выданная Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки.

### **1.3. Общая характеристика ООП**

#### **1.3.1. Цель (миссия) ООП**

Цель ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» включает

- формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций, необходимых для качественного и успешного осуществления профессиональной деятельности специалиста в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, европейскими стандартами качества образования, потребностями рынка труда, запросами объединения работодателей;
- создание в рамках образовательной среды ВГУ оптимальных условий для развития у обучающихся личностных качеств и возможностей для осуществления дальнейшего профессионального совершенствования и выбора магистерских образовательных программ в различных областях прикладной математики и информатики.

#### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Нормативный срок освоения ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» (для очной формы обучения) составляет 5 лет.

### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам; всего за 5 лет – 300 единиц, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы, практики и время, отводимое на проведение промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Для освоения ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» абитуриент должен

– иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании;

– иметь в текущем году результаты ЕГЭ не ниже установленного Рособнадзором

минимального количества баллов, свидетельствующих об освоении выпускником образовательной программы среднего образования, а также порогового значения (минимальный проходной балл), установленного Ученым советом Воронежского государственного университета.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности специалистов включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира. В научно-производственной сфере это наукоемкие высокотехнологичные производства (оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, проектирования и создания новых материалов), научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля, в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также высшие образовательные учреждения.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности специалистов являются фундаментальные проблемы математики, эффективные алгоритмы решения прикладных задач, вопросы защиты информации; объекты фундаментальной механики: деформируемое твердое тело, жидкость, газ, плазма; космические объекты в виде космических аппаратов, астероидов или комет, процессы обтекания или движения тел и элементов конструкций в жидкости или газе, а также процессы оптимального управления и безопасного функционирования любых производств или их отдельных частей, природные явления, процессы в земной коре и многое другое.

Объектом профессиональной деятельности специалистов математиков и механиков является также система математического знания в целом, включающая в себя общий математический аппарат науки и техники (математический анализ, алгебра, геометрия и топология, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, теория оптимизации, вычислительная математика), и совокупность математических

моделей процессов и явлений в естественных, технических и социально-экономических науках в их системном единстве.  
ных.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Специалист по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская; производственно-технологическая; организационно-управленческая и преподавательская.

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Специалист по направлению подготовки (специальности) 010700 Фундаментальная математика и механика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:**

применение методов физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе процессов, явлений и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;

прикладных задач широкого профиля;

развитие математической теории и математических методов, теоретических основ механики с учетом современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники;

создание новых математических моделей и алгоритмов;

проведение научно-исследовательских и научно-изыскательских работ в области математики, механики, компьютерных наук;

решение прикладных задач в области механики, математики, защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем;

анализ результатов научно-исследовательской работы, подготовка научных публикаций, рецензирование и редактирование научных статей;

**производственно-технологическая деятельность:**

разработка математического и программного обеспечения вычислительных машин;

разработка новых математических моделей в механике и создание специализированного программного обеспечения;

корректное использование специальных программных комплексов при постановке и решении задач механики и других прикладных областей;

внедрение результатов научно-исследовательских и научно-изыскательских работ в области механики в практику;

создание методов и систем защиты информации, интеллектуальных систем;

развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности;

анализ результатов производственно-технологической деятельности, качественная и количественная оценка последствий принимаемых решений;

организация и проведение научно-исследовательских семинаров, конференций и научных симпозиумов в области математики, механики;

руководство производственно-технологическими и научно-исследовательскими группами;

проведение экспертиз научно-исследовательских работ в области математики, компьютерных наук, механики и математического моделирования;  
организация работы научно-исследовательских коллективов в области механики и математического моделирования;

преподавательская деятельность:

преподавание физико-математических дисциплин и информатики в высших и других учебных заведениях;

социально ориентированная деятельность, направленная на популяризацию точного знания, распространение научных знаний среди широких слоев населения, в том числе молодежи, поддержку и развитие новых образовательных технологий.

### **3. Требования к результатам освоения ООП**

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

В результате освоения данной ООП выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК);

способностью и предрасположенностью к непрерывному анализу потоков информации, процессов и явлений реального мира, социальных проблем, к ответственному участию в общественно-политической жизни (ОК-1);

способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовностью пропагандировать и популяризировать научные достижения, адаптировать их результаты с учетом уровня аудитории (ОК-2);

демонстрацией своей гражданской позиции, интегрированностью в общественную жизнь, нацеленностью на совершенствование общественной жизни на принципах гуманизма и демократии (ОК-3);

владением базовыми положениями экономической теории, пониманием особенностей различных экономических моделей, способностью самостоятельно осуществить поиск работы, соответствующей уровню образования и личным интересам, способностью самостоятельно оценить экономическую сторону проводимых научных исследований и результатов интеллектуального труда (ОК-4);

свободным владением литературным и деловым русским языком, навыками публичных выступлений, умением создавать и редактировать профессиональные тексты, владением одним из иностранных языков (ОК-5);

способностью строить социальные отношения на основе принятых моральных и правовых норм, уважительным отношением к историческому наследию и культурным традициям, поддержанием в коллективе взаимоотношений сотрудничества, взаимопомощи, способностью конструктивно разрешать конфликтные ситуации (ОК-6);

способностью к работе в многонациональном коллективе, к сотрудничеству со специалистами в других областях знаний, в том числе гуманитарных, способностью быть руководителем подразделения, лидером группы, формировать и определять цели команды, принимать решения в сложных ситуациях, оценивать последствия принимаемых решений (ОК-7);

способностью научно организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, наличием достаточного опыта самостоятельной научной работы (ОК-8);

глубоким пониманием значимости выбранной специальности, ответственным отношением к трудовой деятельности (ОК-9);

способностью вести научные исследования самостоятельно или в составе группы на основе полученного фундаментального образования (ОК-10);

владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и задач, выбору путей достижения целей (ОК-11);

способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-12);

пониманием сущности и значения информации в современном информационном обществе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе касающихся защиты государственной тайны (ОК-13);

владением основными методами и средствами получения, хранения, обработки информации, наличием навыков работы с компьютером (ОК-14);

владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий (ОК-15);

способностью к самостоятельному, методически правильному физическому совершенствованию, укреплению здоровья, необходимому для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, нацеленностью на здоровый образ жизни (ОК-16);

способностью и нацеленностью на постоянное самосовершенствование в практической деятельности (ОК-17).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

в области научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности:

владением методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук (ПК-1);

владением навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний (ПК-2);

способностью к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности (ПК-3);

способностью создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций (ПК-4);

глубоким пониманием роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира, знанием основ теории эксперимента в механике (ПК-5);

способностью к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения, построению алгоритма, реализации его на электронно-вычислительной машине (ЭВМ), обработке и анализу полученной информации и представлению результатов (ПК-6);

способностью и нацеленностью на самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики (ПК-7);

умением публично представить собственные новые научные результаты (ПК-8);



в области производственно-технологической деятельности:

умением ориентироваться в современных методах и алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать их, углублять и развивать математическую теорию и физико-механические модели, лежащие в их основе (ПК-9);

способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-10);

способностью к творческому применению современных специализированных программных комплексов, включению в них собственных моделей, методов и алгоритмов (ПК-11);

в области организационно-управленческой деятельности:

способностью к определению общих форм, закономерностей, инструментальных средств дисциплины, ее взаимосвязи с другими дисциплинами (ПК-12);

способностью к самостоятельному видению главных смысловых аспектов в научно-технической или естественно-научной проблеме, умением грамотно построить математическую модель, поставить задачу и организовать ее решение силами научного коллектива (ПК-13);

владением методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории эксперимента и компьютерных наук (ПК-14);

умением различным образом представлять, адаптировать с учетом уровня аудитории и доходчиво излагать математические знания (ПК-15);

способностью к организации научной работы небольших коллективов (ПК-16);

умением формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания (в том числе гуманитарные) (ПК-17);

в области преподавательской деятельности:

способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в средней школе, средних специальных и высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения (ПК-18);

умением извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, специализированных сайтов форумов в сети Интернет, реферативных журналов (ПК-19);

группа специализаций "Механика деформируемого твердого тела":

владением специальными разделами теории упругости, математической теории пластичности, математической теории композитов, умением физически корректно ставить задачи специализации, выбирать методы их решения, представлять и интерпретировать полученные результаты (ПСК-10).

Матрица соответствия указанных компетенций и формирующих их составных частей ООП приведена в Приложении 1.

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) специалист) содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется документированной процедурой «СМК. Организация и реализация образовательного процесса» (ДП ВГУ 1.3.04.750 – 2015).

ООП включает:

- учебный план, содержащий
  - годовой календарный учебный график и сводные данные по бюджету времени обучающихся;
  - план учебного процесса;
- рабочие программы учебных дисциплин;
- программы учебных и производственных практик;
- фонды оценочных средств;
- программу государственной итоговой аттестации обучающихся по данной ООП;
- характеристику условий, необходимых для реализации ООП;
- иные материалы, обеспечивающие качество подготовки и воспитания обучающихся.

#### **4.1. Годовой календарный учебный график**

В календарном учебном графике указана последовательность реализации ООП ВПО по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» (квалификация (степень) специалист) по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы. Структура календарного учебного графика приведена в Приложении 2.

#### **4.2. План учебного процесса**

Учебный план является компетентностно-ориентированным. При составлении учебного плана были учтены общие требования к условиям реализации ООП, сформулированные во ФГОС ВПО по данному направлению подготовки. Базовая часть содержит перечень обязательных дисциплин, в вариативной части представлен перечень дисциплин с учетом рекомендаций ФГОС по структуре ООП подготовки специалиста. Соотношение обязательных дисциплин и дисциплин по выбору соответствуют требованиям ФГОС ВПО.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе различных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Занятия лекционного типа составляют не более 40% от общего количества часов аудиторных занятий.

Учебный план приведен в Приложении 3.

#### **4.3. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин**

Рабочие программы разработаны в соответствии с Инструкцией ВГУ «Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие» (И ВГУ 1.3.01 – 2012). Рабочие программы учебных дисциплин выставлены в интрасети ВГУ.

Аннотации рабочих программ всех учебных дисциплин приведены в Приложении 4.

#### 4.4. Программы учебных и производственных практик

При реализации данной ООП предусматриваются следующие виды учебных практик: учебная, производственная, которые представляют собой обязательный вид занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Цели учебной/производственной практики

Целями учебной/производственной практики являются развитие общекультурных и профессиональных компетенций, которые включают:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения на предыдущем этапе;
- приобретение необходимых практических умений и навыков работы в соответствии с выбранным направлением профессиональной подготовки.

##### 4.4.1. Учебная практика

Целью практики является развитие практических навыков в использовании языков программирования, пакетов прикладных программ, баз данных и разработки систем визуализации результатов компьютерного эксперимента.

Аннотации программ учебных практик приведены в Приложении 5.

##### 4.4.2. Производственная практика

Цели: приобретение студентами навыков выполнения работ по специальности в рамках реального производственного процесса на базе конкретного предприятия, организации или учреждения. За время прохождения производственной практики происходит закрепление теоретических и практических знаний, полученных во время обучения на факультете.

Задачи:

- закрепление и развитие практических навыков по технологиям и методам механики и прикладной математики;
- получение опыта выполнения производственных или исследовательских работ на реальном предприятии;
- получение опыта участия в производственном процессе предприятия;
- воспитание профессиональной ответственности за порученное дело.

Время проведения учебной практики 2 курс 4 семестр (ЗЕТ 3), 3 курс 6 семестр(ЗЕТ 3).

Время проведения учебного сбора 4 курс 8 семестр (ЗЕТ 3).

Время проведения войсковой стажировки 5 курс 10 семестр (ЗЕТ 6).

Время проведения производственной практики 5 курс 10 семестр (ЗЕТ 15).

##### Содержание производственной практики

Студенты проходят производственную практику на предприятии, выполняя работу по тематике, связанной с механикой, прикладной математикой и информатикой.

Руководитель производственной практики от предприятия обеспечивает выбор темы, связанной с учебными направлениями факультета ПММ и направлениями деятельности предприятия, постановку задачи, организацию работы студента и предлагает оценку производственной практики.

Работа студента может носить производственный или исследовательский характер, и подразумевает практическое использование методов механики, средств вычислительной техники, а также изучение и применение современных информационных технологий:

- построение и исследование математических моделей для различных производственных процессов и инженерно-технических систем;
- разработка программного обеспечения, охватывающая фундаментальные математические и компьютерные знания;
- разработка и модифицирование уже существующих программных средств защиты информации.

В течение производственной практики студент выполняет следующие виды работ.

1. Знакомство с правилами трудового распорядка и организацией производственного процесса на предприятии, изучение внутренних стандартов, нормативных документов, технологических процессов.

2. Выполнение необходимых исследований по заданной теме: поиск и изучение аналогов для поставленной задачи, изучение, оценка и выбор методов решения, разработка прототипа (макета) решения.

3. Согласование прототипа (макета) и функциональности разрабатываемой математической модели и программного продукта.

4. Реализация практической части: разработка и отладка программных средств в соответствии с выбранными методами решения.

5. Оформление результатов работы в соответствии с принятой документацией на предприятии и также оформление Отчета по производственной практике в соответствии с Требованиями, приведенными в Приложении Г.

6. Защита производственной практики на факультете.

В результате прохождения производственной практики студенты должны знать:

- основные положения по трудовой дисциплине и правилам внутреннего распорядка предприятия, учреждения, организации;
- особенности выполнения работ на предприятии в соответствии с должностными инструкциями;
- основные положения по технике безопасности на предприятии;
- дополнительный теоретический материал и технологии, необходимые студенту для выполнения работ по теме производственной практики.

По окончании производственной практики студенты должны уметь:

- использовать имеющиеся знания и навыки по механике, математике и информатике для решения практических исследовательских, конструкторских и (или) производственных задач;
- пользоваться библиотекой, экономической и технической документацией в подразделениях предприятия, учреждения, организации;

- выполнять работы в рамках реальных рабочих процессов предприятия, таких как планирование и отчетность, документирование процесса разработки математической модели и программного обеспечения, работать в команде, использовать соответствующие технологические средства и другое;

- Оформлять результаты работы в виде систематизированного отчета

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и, в случае производственной практики, отзыва руководителя практики от предприятия. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

Производственная практика проводится на базе сторонних организациях, с которыми у ВГУ имеется договор, и которые обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. К таким организациям относятся следующие: ООО «Спецэнергоконтроль», ФГБУ «Воронежский ЦГМС», ООО ИКБ «Совкомбанк», ЗАО «Тезис», Департамент образования и молодежной политики Воронежской области, ОАО Концерн «Созвездие», ОАО «КБХА», ООО «Деловое программное обеспечение», ЦЧБ ОАО Сбербанк России, ОФО «РосЖелДорПроект», МКП «ВоронежПассажирТранс», ЗАО НПП «Релэкс», ООО «Энфорс». Большинство предприятий являются крупнейшими не только в г. Воронеже, но и в ЦЧР.

Трудоемкость практик составляет 30 зачетных единиц.

Компетенции: ОК–1, ОК–2, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК–7, ОК–8, ОК–9, ОК–10, ОК–11, ОК–12, ОК–14;

ПК–1, ПК–2, ПК–3, ПК–4, ПК–6, ПК–8, ПК–13, ПК–15, ПК–16, ПК–19, ПСК–10.

Научно-исследовательская работа (НИР) является обязательным разделом ООП и включает следующие этапы:

- планирование НИР (ознакомление с тематикой исследовательских работы данной области, выбор темы исследования);
- написание реферата по выбранной теме и корректировка плана проведения НИР;
- составление отчета о НИР, публикация результатов в печати;
- оформление выпускной квалификационной работы специалиста по направлению 010701, публичная защита выполненной работы.

Содержание научно-исследовательской составляющей программы определяется научным руководителем с учетом интересов студента, фиксируется в протоколах заседания кафедры и должно быть направлено на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования. Трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 15 ЗЕТ.

Аннотация программы производственной практики приводится в Приложении 6.

## **5. Ресурсное обеспечение ООП**

### **5.1. Соответствие требованиям к условиям реализации ООП**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся, содержанием конкретных дисциплин и в целом в

учебном процессе составляет не менее 20% от общего объема аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют не более 40% от общего объема аудиторных занятий. ООП содержит дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по всем трем учебным циклам ООП.

При разработке образовательной программы для каждой дисциплины предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. Основная цель применения методов активизации образовательной деятельности – обеспечить системный подход к процессу отбора, структурирования и представления учебного материала, стимулировать мотивацию студентов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда. На занятиях используются современные образовательные технологии с использованием информационных технологий, допускаются комбинированные формы проведения занятий. Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций.

Учебно-методическое обеспечение ООП ВПО по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» в полном объеме содержится в учебно-методических комплексах учебных дисциплин, практик и итоговой аттестации.

## **5.2. Характеристика информационно-библиотечного обеспечения**

Учебно-методическое обеспечение, включающее обязательную и дополнительную литературу, информационные справочные системы, современные профессиональные базы данных, представлено в рабочих программах учебных дисциплин, программах практик и итоговой аттестации (Приложение 7). Осуществляется ежегодный контроль выполнения требований ФГОС ВО к нормам книгообеспеченности. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25% обучающимся по данной программе. Библиотечный фонд ВГУ содержит новейшие монографии, ведущие отечественные и зарубежные научные журналы по основным разделам математики и прикладной математики, информатики и компьютерных наук, механики и физики и т.д.

Организация взаимодействия обучающихся с электронными библиотечными ресурсами осуществляется на основе следующих нормативных документов: «Положение об электронной библиотеке ВГУ» (П ВГУ 6.5.01 – 2015), «Положение об электронном каталоге зональной научной библиотеки ВГУ» (П ВГУ 6.5.05 – 2011), «Положение об электронных информационных ресурсах ВГУ» (П ВГУ 6.1.02 – 2008).

## **5.3 Материально-техническое обеспечение**

На факультете ПММ имеется материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторных, практических и научно-исследовательских работ обучающихся, предусмотренных учебным планом ООП и действующими

санитарными и противопожарными правилами и нормами. Материально-техническое обеспечение включает: персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области моделирования, математических методов и информатики. В лекционных и семинарских аудиториях установлены мультимедийные проекторы и компьютеры для презентаций с доступом в Интернет.

Для проведения лабораторных занятий на факультете ПММ имеется следующее современное оборудование:

Серверное оборудование:

– SunFire x4440 (16 ядер, 64Гб оперативной памяти) используется в качестве сервера приложений;

– два сервера SunFire x2100 m2, которые используются в качестве терминальных серверов;

– Сервер Intel с двумя процессорами Intel Xeon используется в качестве файлового сервера;

– IBM DS3524 – дисковый массив, который используется в качестве хранилища для сервера приложений, а также для хранения файлов пользователей;

Рабочие станции:

– 46 терминальных станций для доступа к серверу приложений;

– 16 рабочих станций под управлением Mac OS X;

– 96x86 совместимых рабочих станций под управлением Windows.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных занятий, 9 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

Факультет ПММ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

Продукты Microsoft по подписке MSDN AA, неограниченное количество лицензий: все версии Microsoft Windows (в том числе серверные); все версии Microsoft Visual Studio, Microsoft Access, Microsoft Visio, Microsoft SQL, Microsoft Project; Microsoft Office 2003 – (10 лицензий), Правовые системы: Консультант+, Гарант; Графика: Corel Draw X5, Adobe Photoshop CS6; Системы для проектирования: Autodesk, AutoCad, Numeca Fine Open, Numeca Fine Turbo.

Подробные сведения приведены в Приложении 8.

#### **5.4. Краткая характеристика педагогических кадров**

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной ООП, составляет не менее 80 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 15 процентов преподавателей.

## **6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

В Воронежском государственном университете создана социокультурная среда вуза и благоприятные условия для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся. В университете воспитательная деятельность рассматривается как важная и неотъемлемая часть непрерывного многоуровневого образовательного процесса. Воспитательная деятельность регламентируется нормативными документами и, в первую очередь, Концепцией воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим профессиональным образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. В соответствии с Концепцией разработаны Программа воспитательной деятельности и Концепция профилактики злоупотребления психоактивными веществами и др. Программа включает следующие направления воспитательной деятельности: духовно-нравственное воспитание; гражданско-патриотическое и правовое воспитание; профессионально-трудовое воспитание; эстетическое воспитание; физическое воспитание; экологическое воспитание. Координационным органом студенческих объединений ВГУ является Совет обучающихся, определяющий ключевые направления развития внеучебной жизни в университете и призванный обеспечить эффективное развитие студенческих организаций, входящих в его состав. В состав Совета обучающихся ВГУ входят следующие студенческие организации, реализующие проекты по различным направлениям воспитательной деятельности: Студенческий совет, Молодежное движение доноров Воронежа «Качели», Клуб интеллектуальных игр ВГУ, Юридическая клиника ВГУ и АЮР, Научно-популярный Лекторий, Штаб студенческих отрядов ВГУ, Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук, Федеральный образовательный проект «Инфопоток», Школа актива ВГУ, Археологическое наследие Центрального Черноземья, Студенты – Детям.

На факультете общим руководством воспитательной деятельностью занимается декан, текущую работу осуществляют и контролируют заместители декана, педагоги-организаторы, кураторы учебных групп и органы студенческого самоуправления.

Для обеспечения проживания студентов и аспирантов очной формы обучения университет имеет 8 студенческих общежитий.

Для медицинского обслуживания обучающихся в ВГУ имеется студенческая поликлиника, где ведут ежедневный прием терапевты и узкие специалисты. Осуществляется ежедневный амбулаторно-поликлинический прием больных; проводятся лабораторно-диагностические исследования, а также лечебно-оздоровительные мероприятия.

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Администрация университета, студенческий профком и студенческий совет уделяют большое внимание организации отдыха студентов. Работают спортивный клуб и оздоровительно-спортивный центр; в летний период предоставляются бесплатные путевки в спортивно-оздоровительный комплекс «Веневитиново» и на Черноморское побережье Кавказа.

При успешном выполнении учебного плана на «хорошо» и «отлично» обучающиеся получают стипендию, а при получении только отличных оценок –



повышенную стипендию. Социальную стипендию получают социально незащищённые обучающиеся.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП**

ВГУ обеспечивает гарантию качества освоения ООП специалиста путем:

- привлечением представителей работодателей на различных стадиях реализации ООП;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний обучающихся и компетенций выпускников;
- обеспечение высокого уровня компетентности преподавательского состава;
- регулярного проведения самообследования по существующим критериям для оценки деятельности;
- открытостью информации о результатах деятельности (в частности, в сети Интернет).

На основе требований ФГОС ВПО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП. В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» оценка качества освоения обучающимися ООП включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестации обучающихся.

### **7.1 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 – 2013 и в соответствии с Положением «О текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета» (П ВГУ 2.1.04 – 2014).

Для аттестации в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся используются фонды оценочных средств, разработанные в соответствии с Положением «О формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования ВГУ» (П ВГУ 2.1.02 – 2014). При формировании фонда оценочных средств по каждой из дисциплин обеспечивается его соответствие ФГОС ВО, учебному плану направления 010701 «Фундаментальная математика и механика» и формируемым компетенциям.

### **7.2 Государственная итоговая аттестация выпускников**

Итоговая аттестация выпускника ООП является обязательной и осуществляется после освоения ООП в полном объеме.

Требования ООП к подготовке специалиста включают:

*владение:* навыками самостоятельной научно-исследовательской работы; методами математического моделирования; методами и средствами компьютерного моделирования; информационными и телекоммуникационными

технологиями;

*умение*: содержательно формулировать и формализовать задачи с помощью подходящего математического аппарата, возникающие в рамках научно-исследовательской деятельности, и требующие профессиональных знаний; выбирать математические, в том числе, численные методы для решения конкретных задач; анализировать и обобщать полученные результаты, сравнивать их с существующими в данной области исследований результатами; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов, оформленных в соответствии с общепринятыми нормами, с привлечением современных средств редактирования и печати; применять доступные программные продукты, ориентированные на решение учебных, научных и проектных задач.

На основе Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, требований ФГОС ВПО и рекомендаций ООП ВПО по соответствующему направлению подготовки разработаны и утверждены требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Утверждение тем ВКР, назначение руководителей и рецензентов, организация выполнения выпускной работы определяется требованиями, изложенными в стандарте университета СТ ВГУ 1.3.02 – 2005 (п.4.3). Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач. Выбор темы ВКР обучающимся из предложенных кафедрой осуществляется в 9 семестре. Темы ВКР утверждаются Ученым советом факультета. Руководитель ВКР должен иметь ученую степень.

К ВКР прилагаются: демонстрационная версия программ, электронная версия текста, отзыв научного руководителя. ВКР должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями к оформлению ВКР, изложенными в стандарте университета СТ ВГУ 1.3.02 – 2005.

Критериями при оценке ВКР по направлению подготовки 010701 «Фундаментальная математика и механика» являются:

- компетентность в исследуемой предметной области,
- качество постановки задачи,
- обоснование выбора и/или знание метода решения и уровень его реализации,
- уровень программной реализации,
- качество изложения материала,
- наглядное представление результатов исследования (плакаты, презентации, печатный материал),
- ответы на вопросы,
- оценка руководителя.

Оценка по каждому из критериев формируется в шкале {отлично (5), хорошо (4), удовлетворительно (3), неудовлетворительно (0)}. Количество баллов, полученное по каждому критерию, суммируется. ВКР также оценивается по приведенной шкале.

Если в ВКР компьютерная реализация является неотъемлемой частью, то уровень программной реализации учитывается, и:

- оценка «отлично» ставится, если сумма баллов по критериям не менее 34;
- оценка «хорошо» – не менее 25 не более 33;
- оценка «удовлетворительно» – не менее 15 не более 24;

оценка «неудовлетворительно» – менее 14.

Если в дипломной работе компьютерная реализация не является неотъемлемой частью, то уровень программной реализации не учитывается, и:  
оценка «отлично» ставится, если сумма баллов по критериям не менее 28;  
оценка «хорошо» – не менее 22 не более 27;  
оценка «удовлетворительно» – не менее 13 не более 21;  
оценка «неудовлетворительно» – менее 13.

Допуск к защите дипломной работы, документы, необходимые для представления в ГЭК, процедура защиты определяются стандартом университета СТ ВГУ 1.3.02 – 2005.

Защита происходит на заседании государственной экзаменационной комиссии. Для проведения заседания необходимо присутствие не менее двух третей состава комиссии. Присутствие руководителя дипломной работы и/или рецензента обязательно.

Заседание государственной экзаменационной комиссии включает в себя:

- публичную защиту выпускной квалификационной работы;
- обсуждение проведенных защит, оценка и принятие рекомендаций;
- оформление документов (протокола и зачетных книжек).

Обсуждение проведенных защит, оценка и принятие рекомендаций проводится на закрытом совещании участвующих в заседании членов государственной экзаменационной комиссии и обнародуется сразу после этого совещания. Решение по окончательной оценке принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Все документы, связанные с защитой дипломной работы, оформляются и подписываются всеми членами государственной экзаменационной комиссии сразу после объявления результатов защиты и до окончания заседания. Протоколы работы экзаменационной комиссии сдаются в деканат сразу после окончания заседания.

## **8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

- [П ВГУ 1.1.01 – 2012 Положение о Совете по качеству Воронежского государственного университета;](#)
- [П ВГУ 2.0.17 – 2015 Положение о порядке формирования дисциплин по выбору обучающихся в Воронежском государственном университете;](#)
- П ВГУ 2.0.09 – 2014 Положение об отборе студентов воронежского государственного университета для участия в международных обменных программах;
- [П ВГУ 2.0.14 – 2014 Положение о переводе, восстановлении, обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе, ускоренном обучении, обучающихся Воронежского государственного университета;](#)
- П ВГУ 2.4.02 – 2014 Положение о проектировании и реализации дополнительного образования в Воронежском государственном университете;
- П ВГУ 2.0.07 – 2008 Положение о порядке интернет-тестирования студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования;
- П ВГУ 2.4.02 – 2007 Положение о платных дополнительных образовательных услугах Воронежского государственного университета;

- [П ВГУ 3.0.03 – 2007 Положение о студенческом научном обществе Воронежского государственного университета;](#)
- [П ВГУ 1.1.03 – 2007 Положение о рабочей группе по качеству факультетов Воронежского государственного университета;](#)
- [П ВГУ 7.1.08 – 2012 Положение о функциональных обязанностях куратора академической группы Воронежского государственного университета;](#)
- [ДП ВГУ 1.6.01.822 – 2009 Система менеджмента качества. Внутренние аудиты;](#)
- ДП ВГУ 1.3.01.721 - 2009 Система менеджмента качества. Исследование рынка образовательных услуг;
- ДП ВГУ 1.4.03.630 - 2011 Система менеджмента качества. Инфраструктура. Управление предоставлением библиотечно-информационных услуг;
- ДП ВГУ 1.5.01.821 - 2007 Система менеджмента качества. Документированная процедура. Выявление удовлетворенности потребителей и заинтересованных сторон.

Наряду с классическими формами обучения предусматривается:

- исследование типов задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности, интерактивные формы занятий, разработка проектов, тестирование;
- приглашение ведущих специалистов-практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных областях прикладной математики, математического моделирования, численных методов;
- применение ПЭВМ и пакетов прикладных программ по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении лабораторных и практических занятий, выполнения выпускных квалификационных работ.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрена разработка по всем дисциплинам ООП методических рекомендаций, с помощью которых студент организует свою работу.

В дисциплинах профессионального цикла предусмотрено использование инновационных технологий (интерактивные доски, средства телекоммуникации, мультимедийные проекторы, сочлененные с ПЭВМ, специализированное программное обеспечение).

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы: применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий; применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»; использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

Для организации самостоятельной работы обучающихся по большинству дисциплин ООП разработаны методические указания, рекомендации, учебные пособия, размещенные на сайте Зональной научной библиотеки ВГУ (lib.vsu.ru). Организация самостоятельной работы по учебным дисциплинам регламентируется Положением «Об организации самостоятельной работы

обучающихся в ВГУ» (П ВГУ 2.0.16 – 2015).

Студенты факультета ПММ участвуют в программах обучения по обмену со следующими вузами: Университет Тарту (Эстония), Бэйлорский университет г. Уэйко (США), Научно-технологический университет г. Циндао (КНР), Национальный университет г. Мэйнут (Ирландия), Университет им. Альберта Людвига (г. Фрайбург, ФРГ), Университет штата Канзас (г. Манхеттен, США), Университет Хуана Карлоса г. Мадрид (Испания), Университет Санья (КНР).

Факультет ПММ участвует в Международном проекте Европейской Комиссии ТЕМПУС ЕЗМ «Оценка сотрудничества в образовательной экосистеме как механизм формирования профессиональных компетенций» (координатором проекта является Университет прикладных наук JAMK, г. Ювяскюля, Финляндия).

Система менеджмента качества образования сертифицирована по Международному Стандарту ISO 92001: 2008.

Программа составлена кафедрой Вычислительной математики и Прикладных информационных технологий и кафедрой Механики и компьютерного моделирования.

Программа одобрена Научно-методическим советом факультета ПММ №11  
1.07.2015.

Декан факультета

д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_ Шашкин А.И.

Зав.кафедрой

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Леденева Т.М.

Зав.кафедрой

д.ф.-м.н., проф. \_\_\_\_\_ Ковалев А.В.

Куратор программы

к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Лазарев К.П.





<b>СЗ</b>	<b>Профессиональный цикл</b>																		
СЗ.Б.1	Математический анализ	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.2	Алгебра	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.3	Линейная алгебра	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.4	Аналитическая геометрия	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.5	Дискретная математика	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.6	Дифференциальные уравнения	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.7	Комплексный анализ	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.8	Функциональный анализ	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.9	Дифференциальная геометрия и топология	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.10	Уравнения с частными производными	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.11	Теория вероятностей	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.12	Теория случайных процессов	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.13	Математическая статистика	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.14	Теоретическая механика	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.15	Основы и математические модели механики сплошной среды	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.16	Управление, обработка информации и оптимизация	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.17	Безопасность жизнедеятельности	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.18	Физико-механический практикум	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.19	Методы оптимизации	+			+	+								+	+			+	+
СЗ.Б.20	Сопротивление материалов	+			+	+								+	+			+	+



С3.Б.21	Теория упругости	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.22	Теория пластичности	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.23	Гидродинамика	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.24	Пакеты инженерного анализа	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.25	Теория пластин и оболочек	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.26	Теория разрушений	+			+	+							+	+		+	+		
С3.Б.27	Общевойенные дисциплины	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ОД.1	Устойчивость и управление движением	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ОД.2	Устойчивость деформируемых систем	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ОД.3	Метод конечных элементов	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.1.1	Механика композиционных материалов	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.1.2	Основные модели неупругой сплошной среды	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.2.1	Колебания конструкций	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.2.2	Компьютерные технологии в пластических течениях	+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.3.1	Неоднородные задачи упруговязкопластичности	+			+	+							+	+		+	+		
		+			+	+							+	+		+	+		
С3.В.ДВ.3.2	Статистическое моделирование	+			+	+							+	+		+	+		
<b>С4</b>	<b>Физическая культура</b>																		+
<b>С5</b>	<b>Практики, НИР</b>																		
	Учебная практика		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+

	Производственная практика		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+			+
<b>ИГА</b>	<b>Итоговая государственная аттестация</b>																

Профессиональные:

Индекс	Блоки и дисциплины учебного плана	ПК																			ПСК
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
		<b>C1</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b>																		
C1.Б.1	Иностранный язык																				
C1.Б.2	История																				
C1.Б.3	Философия																				
C1.Б.4	Экономическая теория																				
C1.Б.5	Русский язык и культура речи																				
C1.Б.6	Право																				
C1.В.ДВ.1.1	Информационная экономика и бизнес																				
C1.В.ДВ.1.2	Социология																				
C1.В.ДВ.2.1	Военно-специальная и тактико-специальная подготовка			+						+											
C1.В.ДВ.2.2	Военно-специальная и тактико-специальная подготовка по ПТУРС			+						+											
<b>C2</b>	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b>																				
C2.Б.1	Численные методы	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	

C2.Б.2	Технология программирования и работа на ЭВМ	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.Б.3	Физика	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.1	Объектно-ориентированное программирование	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.2	Практикум на ЭВМ	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.3	История и методология математики	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.4	История и методология механики	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.5	Пакеты прикладных программ	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ОД.6	Базы данных	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.1.1	Концепции современного естествознания	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.1.2	Математическое моделирование	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.2.1	Архитектура и операционные системы ЭВМ	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.2.2	Языки программирования	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.3.1	Информационная безопасность	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.3.2	Защита информации	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.4.1	Компьютерная геометрия	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	
C2.В.ДВ.4.2	Компьютерная графика	+	+		+	+	+			+		+	+	+	+			+		+	

<b>СЗ</b>	<b>Профессиональный цикл</b>																														
СЗ.Б.1	Математический анализ	+	+				+	+	+			+	+	+	+	+	+												+	+	
СЗ.Б.2	Алгебра	+	+				+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.3	Линейная алгебра	+	+				+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.4	Аналитическая геометрия						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.5	Дискретная математика						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.6	Дифференциальные уравнения						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.7	Комплексный анализ						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.8	Функциональный анализ						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.9	Дифференциальная геометрия и топология						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.10	Уравнения с частными производными						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.11	Теория вероятностей						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.12	Теория случайных процессов						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.13	Математическая статистика						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.14	Теоретическая механика						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.15	Основы и математические модели механики сплошной среды						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+
СЗ.Б.16	Управление, обработка информации и оптимизация						+	+	+			+	+	+	+	+	+													+	+

СЗ.Б.17	Безопасность жизнедеятельности	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+							+	+	
СЗ.Б.18	Физико-механический практикум	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.19	Методы оптимизации	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.20	Сопротивление материалов	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.21	Теория упругости	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.22	Теория пластичности	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.23	Гидродинамика	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.24	Пакеты инженерного анализа	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.25	Теория пластин и оболочек	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.26	Теория разрушений	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.Б.27	Общевойские дисциплины	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ОД.1	Устойчивость и управление движением	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ОД.2	Устойчивость деформируемых систем	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ОД.3	Метод конечных элементов	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ДВ.1.1	Механика композиционных материалов	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ДВ.1.2	Основные модели неупругой сплошной среды	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+
СЗ.В.ДВ.2.1	Колебания конструкций	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+								+	+

СЗ.В.ДВ.2.2	Компьютерные технологии в пластических течениях	+	+					+	+	+			+	+	+	+	+	+					+	+
СЗ.В.ДВ.3.1	Неоднородные задачи упруговязкопластичности	+	+					+	+	+			+	+	+	+	+	+					+	+
СЗ.В.ДВ.3.2	Статистическое моделирование	+	+					+	+	+			+	+	+	+	+	+					+	+
<b>С4</b>	<b>Физическая культура</b>																							
<b>С5</b>	<b>Практики, НИР</b>																							
	Учебная практика		+	+				+	+	+	+	+	+		+	+	+					+		
	Производственная практика		+	+	+	+		+	+	+	+		+			+	+					+		
<b>ИГА</b>	<b>Итоговая государственная аттестация</b>		+	+	+	+		+	+	+	+		+			+	+					+		





Рекомендованные обозначения:

Д
Г

- Теоретическое обучение

- Выпускная квалификационная работа (диплом)

- Госэкзамены

Э
У
К

- Экзаменационная сессия

- Учебная практика

- Каникулы

П
Н
=

- Практика (в том числе производственная)

- НИР

- Неделя отсутствует

### СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО БЮДЖЕТУ ВРЕМЕНИ (в неделях)

	Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Курс 5			Итого
	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
Теоретическое обучение	18 3/6	17 4/6	<b>36</b> <b>1/6</b>	18 2/6	17 3/6	<b>35</b> <b>5/6</b>	18 2/6	17 2/6	<b>35</b> <b>4/6</b>	18 3/6	17 2/6	<b>35</b> <b>5/6</b>	11		<b>11</b>	154 3/6
Э Экзаменационные сессии	2 3/6	4 1/6	<b>6</b> <b>4/6</b>	2 4/6	3 3/6	<b>6</b> <b>1/6</b>	2 4/6	3	<b>5</b> <b>4/6</b>	2 3/6	2 4/6	<b>5</b> <b>1/6</b>	1		<b>1</b>	24 4/6
У Учебная практика (концентр.)					2	<b>2</b>		2	<b>2</b>		2	<b>2</b>		4	<b>4</b>	10
Учебная практика (рассред.)																
Н Научно-исслед. работа (концентр.)														4	<b>4</b>	4
Н Научно-исслед. работа (рассред.)													6		<b>6</b>	6
П Производственная практика (концентр.)														10	<b>10</b>	10
П Производственная практика (рассред.)																
Д Дипломные работы или проекты														6	<b>6</b>	6
Г Гос. экзамены														2	<b>2</b>	2
К Каникулы	2	7 1/6	<b>9</b> <b>1/6</b>	2	6	<b>8</b>	2	6 4/6	<b>8</b> <b>4/6</b>	2	7	<b>9</b>	2	6	<b>8</b>	42 5/6
<b>Итого</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>52</b>	<b>260</b>
Студентов																
Групп																







Гидродинамика	7					14 4	9 0	1 8	36	4	4									4	4			
Пакеты инженерного анализа		7				72	5 4	1 8		2	2									2	2			
Теория пластин и оболочек	8					10 8	6 8	1 3	27	3	3									3		3		
Теория разрушений	9	9				72	4 4	1	27	2	2											2	2	
Общевоеенные дисциплины	6		1-5			75 6	6	7 2 3	27	21	21	7	2.5	4.5	7	3.5	3.5	7	4	3				
Устойчивость и управление движением		6				72	3 4	3 8		2	2							2		2				
Устойчивость деформируемых систем		7				72	5 4	1 8		2	2									2	2			
Метод конечных элементов		7				10 8	9 0	1 8		3	3									3	3			
Механика композиционных материалов		8				10 8	1 0 2	6		3	3									3		3		
Основные модели неупругой сплошной среды																								
Колебания конструкций		9				3 6	36	3 3	3		1	1											1	1
Компьютерные технологии в пластических течениях																								
Неоднородные задачи упруговязкопластичности	8				8	14 4	6 8	4 0	36	4	4									4		4		
Статистическое моделирование																								
Физическая культура		1-6				4 0 0	40 0	4 0 0		2	2				1		1	1		1				
Учебная практика		4				10 8	10 8			3	3				3		3							
Учебная практика		6				10 8	10 8			3	3						3		3					
Учебный сбор		8				10 8	10 8			3	3									3		3		



## Приложение 4. Аннотации рабочих программ учебных дисциплин

### С1.Б.1 Иностранный язык

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью изучения дисциплины является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, учебно-познавательной и профессиональной сфер деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Иностранный язык» входит в базовую часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «История», «Культурология», «Социология», «Педагогика и психология», «Информатика», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Бытовая сфера общения. Социально-культурная сфера общения. Учебно-познавательная сфера общения. Профессиональная сфера общения.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК–7.

### С1.Б.2 История

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основные цели изучения дисциплины «История»: дать представление об основных этапах и закономерностях исторического развития России с древнейших времен и до наших дней в контексте мировой истории; способствовать пониманию значения мировой и отечественной истории для осознания поступательного развития общества, его единства и противоречивости.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «История» входит в базовую часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 1 семестре.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в курс истории. Древнерусское государство. Распад Древней Руси и его последствия. Образование Российского государства. Развитие России в XVI–XVII веков. Российская империя в XVIII веке. Попытки модернизации России в первой половине XIX века. Реформы 60–70-х годов XIX века и их значение. Пореформенное развитие страны. Россия в начале XX века. Россия в годы первой мировой войны и революции. Гражданская война. Создание СССР и его развитие в 20–30-е годы XX века. Советский Союз накануне и в годы второй мировой войны. Советское общество в послевоенные годы (1945–1964 годы). СССР во второй половине XX века. Россия на современном этапе своего развития.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

#### **С1.Б.3 Философия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Философия» — формирование у студентов представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования.

**Задачи изучения дисциплины:** овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности; выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Философия» входит в базовую часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 7 семестре. Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «История», «Культурология», «Социология», «Педагогика и психология», изучаемыми в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Философия, ее предмет и место в культуре. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии. Философская онтология. Теория познания. Философия и методология науки. Социальная философия и философия истории. Философская антропология.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

#### **С1.Б.4 Экономическая теория**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение дисциплины «Экономическая теория» имеет своей целью подготовить высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями, позволяющими ориентироваться в экономических ситуациях жизнедеятельности людей.

Для реализации этой цели ставятся задачи, вытекающие из государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по дисциплине «Экономика»: уяснить экономические отношения и законы экономического развития; изучить экономические системы, микро- и макроэкономические проблемы, рынок, рыночный спрос и рыночное предложение; усвоить принцип рационального экономического поведения разных хозяйственных субъектов в условиях рынка; уяснить существо основных аспектов функционирования мировой экономики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Экономическая теория» входит в вариативную часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается во 8 семестре.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в экономическую теорию. Собственность и экономические системы. Основы рыночной экономики. Производство, экономические ресурсы и издержки.



Спрос и предложение. Конкуренция и монополия. Рынки факторов производства. Капитал, прибыль и эффективность фирмы. Национальная экономика и ее рост. Макроэкономическая нестабильность. Денежно-кредитная и банковская системы. Доходы и уровень жизни населения Экономическая роль государства. Мировая экономика.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

### **С1.Б.5 Русский язык и культура речи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины – общетеоретическая подготовка выпускника в области русского языка и культуры речи, освоение студентами речевых умений и навыков.

Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов системы знаний о русском языке и культуре речи; формирование у студентов знаний о нормах современного русского языка и практических навыков грамотной устной и письменной речи; формирование у студентов умения составлять, оформлять и редактировать тексты научного и официально-делового стилей; формирование у студентов знаний, умений и навыков бесконфликтного и эффективного общения; развитие умения эффективно выступать перед аудиторией; развитие у студентов творческого мышления; укрепление у студентов устойчивого интереса к лингвистическим знаниям и их применению в своей практической деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Русский язык и культура речи» входит в вариативную часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 1 семестре. Дисциплина «Русский язык и культура речи» опирается на лингвистические знания и знания в области русского языка и культуры речи, полученные студентами в средней общеобразовательной школе. Сформированные при изучении дисциплины «Русский язык и культура речи» умения и навыки создания письменных и устных текстов в соответствии с нормами русского литературного языка, умение создания вторичных текстов на основе прочитанной литературы (конспектов, рефератов, реферативных сообщений, презентаций), соответствующие им компетенции необходимы для успешного освоения теоретических и прикладных профессиональных дисциплин.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** История русского языка. Современный русский язык и формы его существования. Функциональные стили современного русского литературного языка. Языковой паспорт говорящего. Типы речевой культуры. Культура речи как наука. Словари русского языка. Нормативный аспект культуры речи. Коммуникативный и этический аспекты культуры речи. Основы речевого воздействия. Риторика. Культура публичной речи.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

### **С1.Б.6 Право**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель учебной дисциплины состоит в формировании у студентов системы знаний об основах российского права.

Задачами дисциплины являются: воспитание правовой культуры у студентов; развитие навыков использования нормативных правовых документов в профессиональной деятельности; реализации прав и свободы человека и гражданина в различных сферах жизни; овладение понятийным аппаратом юриспруденции; усвоение основных институтов отраслевого российского законодательства.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Правоведение» входит в вариативную часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 7 семестре. При изучении данной дисциплины студенты опираются на знания, полученные в результате освоения школьного курса «Обществознание». Дисциплина «Правоведение» необходима для последующего успешного усвоения таких предметов, как «Социология» и «Политология».

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Понятие и сущность права. Соотношение государства и права. Основы конституционного права РФ. Основы административного права РФ. Основы уголовного права РФ. Основы гражданского права РФ. Основы семейного права РФ. Основы трудового права РФ. Основы экологического права.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

### **С1.В.ДВ.1.1 Информационная экономика и бизнес**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Информационная экономика и бизнес» заключается в том, чтобы преподнести студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков в области создания и коммерческого распространения информационных продуктов, технологий и услуг.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Информационная экономика и бизнес» входит в вариативную часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и является дисциплиной по выбору в 9 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала дисциплин «Экономика», «Информатика», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Понятие и основные категории информационного бизнеса. Индустрия информации и ее продукция. Рынок в информационной сфере, цены и ценообразование в информационном рынке. Предприятия индустрии информации и их экономика. Информационный маркетинг как элемент информационного

бизнеса. Оценка коммерческих рисков в сфере информационного бизнеса. Правовая охрана интеллектуальной и промышленной собственности в сфере информационного бизнеса.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

### **С1.В.ДВ.1.2 Социология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью является развитие познавательной активности студентов, научного понимания социальных явлений и способности к комплексному анализу социального мира, его структур, процессов и проблем.

**Задачи курса:** творческое освоение теоретических и практических основ социологической науки с определением исторических этапов развития науки и места социологии в системе социально-гуманитарного знания; овладение обучающимися способов самостоятельного постижения сложных социальных явлений; формирование специалистов с активной гражданской позицией.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Социология» входит в вариативную часть гуманитарного, социального и экономического цикла учебного плана и изучается в 9 семестре. Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «История», «Правоведение», «Политология», изучаемыми в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Социология как наука. Основные этапы становления и развития социологии. Современный этап развития социологии. Общество как социальная система. Социальная структура и стратификация общества. Личность как социальная система. Социализация личности. Социальные институты, их виды и функции. Социальные организации. Культура как ценностно-нормативная система. Социальные конфликты. Социологическая мысль в России в 19-20 веках. Методология и методика социологических исследований. Особенности социально-стратификационных процессов в современной России. Молодежь как социально-демографическая группа общества. Проблемы социализации личности. Образование как социальный институт. Социальные институты семьи и брака. Национально-этнические процессы в современном мире. Глобализационные процессы в современной России.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–3, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК –7.

### **С2.Б.1 Численные методы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Численные методы» – дать студентам глубокие знания о современных численных методах

алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, а также способах их исследования в вычислительном эксперименте применительно к анализу и синтезу моделируемых систем.

**Задачи курса:** дать студентам глубокие знания в области численных методов алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, научить применять полученные знания при решении прикладных задач; расширить знания студентов о методике алгоритмизации, тестирования и исследования в вычислительном эксперименте методов алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных; способствовать получению фундаментальных знаний в ходе самостоятельной исследовательской работы; способствовать дальнейшему развитию системного и логического мышления.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Численные методы» входит в вариативную часть математического и естественно научного цикла учебного плана и изучается в 4, 5 и 6 семестрах. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Математический анализ», «Алгебра», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения с частными производными», «Информатика», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра. Студент при изучении данной дисциплины получит углубленные фундаментальные знания по численным методам алгебры, математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, что позволит ему квалифицированно применять соответствующие алгоритмы в процессе разработки информационно-вычислительных систем, предназначенных для решения прикладных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Роль и место численных методов в системе математического образования; элементы теории погрешностей; численные методы линейной алгебры; численные методы приближения функций; численное дифференцирование и интегрирование; численные методы решения нелинейных уравнений и систем; численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; численные методы решения задач математической физики: разностные схемы для уравнений параболического типа; численные методы решения задач математической физики: разностные схемы для уравнений гиперболического типа; численные методы решения задач математической физики: разностные схемы для уравнений эллиптического типа.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы 6

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С2.Б.2 Технология программирования и работа на ЭВМ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование базовых знаний в области информатики, основ алгоритмизации и программирования; выработка навыков решения типичных

задач с использованием ЭВМ; овладение приемами построения и анализа эффективности алгоритмов и структур данных, разработки программ на алгоритмическом языке.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям. Изучение базовых дисциплин 1-2 курсов: математический анализ, дискретная математика, архитектура компьютера

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Алгоритмизация	Фон-неймановские принципы работы компьютеров. Алгоритм. Свойства алгоритма: понятность, дискретность, детерминированность, конечность, результативность, массовость. Формы записи алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры: следование, ветвление, повторение. Алгоритмические языки программирования. Уровни языков программирования. Алфавит, синтаксис и семантика алгоритмических языков программирования. Интегрированные среды разработки. Представление чисел в ЭВМ.
2	Язык программирования C++	Алфавит, идентификаторы, ключевые слова. Комментарии. Типы, константы. Операции и выражения. Приоритет операций. Структура программы. Условный оператор. Оператор ветвления. Операторы циклов. Прерывание циклов. Функции. Параметры функций. Области видимости. Заголовочные файлы. Препроцессор, директивы препроцессора. Макроконстанты и макрофункции. Классы памяти переменных. Массивы. Многомерные массивы. Массивы как параметры функций. Типичные операции над массивами. Указатели. Связь указателей и массивов. Динамические массивы. Указатели на функции. Указатели и параметры функций. Сложные описания с указателями. Структуры. Битовые поля. Указатели на структуры. Объединения. Размещение структур в памяти. Строки. Функции для работы со строками. Типичные операции над строками. Строки как параметры функций. Файлы. Текстовые и бинарные файлы. Функции для работы с файлами. Стандартная библиотека языка Си++.
3	Технология программирования	Сложность программных систем: причины и последствия. Пять признаков сложных систем. Эволюция языков программирования. Топология

		языков программирования. Парадигмы программирования. Структурное программирование: цели, принципы и стандарты. Модульность. Проектирование сверху вниз и снизу вверх. Стиль программирования. Комментарии. Тестирование программ. Отладка. Надежность
--	--	---

**Формы текущей аттестации:** контрольные

**Формы промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С2.Б.3 Физика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Физика» являются: формирование материалистического мировоззрения студентов, выработка навыков решения конкретных физических задач; подготовка к успешной работе в области естественнонаучного направления с использованием фундаментально-научных знаний; создание условий для овладения универсальными и предметно специализированными компетенциями.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в базовую часть цикла профессиональных дисциплин (С2.Б.3). Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов математического моделирования, вычислительного практикума, дисциплин по выбору, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой результатов экспериментов, решением конкретных задач естественнонаучного направления.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Молекулярная физика.	Основные представления молекулярно-кинетической теории Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Случайные величины и их описание. Плотность вероятности. Средние значения, флуктуации. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение

		<p>молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.</p> <p>Явления переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность</p>
2	Основы термодинамики	<p>Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем.</p>
3	Реальные газы, жидкости и кристаллы.	<p>Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей, ближнем порядке, радиальной функции распределения. Твердые тела. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода.</p>
4	Электростатика	<p>Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов. Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса. Вектор электрической индукции. Уравнение Пуассона. Условия на границе раздела двух сред. Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.</p>
5	Постоянный ток	<p>Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и</p>

		замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
6	Магнитное поле	Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и электронном парамагнитном резонансе.
7	Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор.
8	Электронные и ионные явления	Электронные и ионные явления. Электропроводность твердых тел. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Эффект Холла. Электронная и дырочная проводимости, p-n-переходы. Диоды, транзисторы, интегральные схемы. Токи в газах. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ионизация газов. Газоразрядная плазма. Циклотрон. Масс-спектрометр. Токи в электролитах. Законы Фарадея. Электролитическая диссоциация. Химические источники тока. Контактные явления. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектронная эмиссия.
9	Переменный электрический ток	Переходные процессы в цепях с емкостью и индуктивностью. Условие квазистационарности. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Метод комплексных амплитуд. Мощность переменного тока. Промышленные цепи переменного тока. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
10	Связь электрического и магнитного полей	Связь электрического и магнитного полей. Обобщения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.



		Радиовещание, телевидение Принцип относительности в электродинамике. Электромагнитное поле в движущейся системе координат. Релятивистские преобразования полей.
--	--	---

### **Формы текущей аттестации**

Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** Зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ОД.1 Объектно-ориентированное программирование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение студентами теоретических основ технологии объектно-ориентированного программирования, принципов ее реализации, методов разработки программ, обработки данных. Обучение студентов профессионально проектировать программные приложения, использовать современные технологии разработки программ с учетом требований предметной области и потребностей пользователей. Выработка практических навыков применения полученных знаний.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» входит в вариативную часть профессионального цикла учебного плана и является дисциплиной по выбору в 5 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала дисциплин «Алгебра», «Дискретная математика», «Технология программирования и работа на ЭВМ», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Методология программирования. Объектно-ориентированный подход в программировании. Объектно-ориентированные средства C++. Наследование в языке C++. Виртуальные функции. «Дружественные» функции. Шаблоны (параметризованные типы) функций и классов.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ОД.2 Практикум на ЭВМ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Практикум на ЭВМ» – дать студентам навыки реализации методов и алгоритмов, рассмотренных в теоретическом курсе «Численные методы», а также познакомить со способами исследования в вычислительном эксперименте применительно к анализу и синтезу моделируемых систем.

Задачи курса: способствовать получению фундаментальных знаний в ходе самостоятельной исследовательской работы; способствовать дальнейшему развитию системного и логического мышления.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Практикум на ЭВМ» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла и изучается в 6 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Технология программирования и работа на ЭВМ», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Компьютерная реализация численных методов линейной алгебры; приближения функций; численного интегрирования; методов решения нелинейных уравнений и систем.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы, лабораторные работы,

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С2.В.ОД.3 История и методология математики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение студентами науки «Математика» как инструмента рационального познания мира, истории рождения и развития математических идей от Античности до современности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в математический и естественно научный цикл дисциплин (С2).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
2.	История развития математики как инструмента познания и описания природы
3.	Вклад отечественных учёных в развитие математики
4.	Современное состояние математики

**Формы текущей аттестации**

*Доклад*

**Форма промежуточной аттестации**

Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С2.В.ОД.4 История и методология механики**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение студентами науки «механика» как инструмента рационального познания мира, истории рождения и развития механики в России и механики в Воронежском государственном университете.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в математический и естественно научный цикл дисциплин (С2).

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Наука как инструмент рационального познания мира	1.1. Понятие «наука». Стороны науки. Наука как элемент европейской культуры. Отличие науки от других видов рациональной деятельности человека. 1.2. Структура науки. 1.3. Общенаучные методы. 1.4. Внутренние и внешние причины развития науки. 1.5. Наука как эволюционный процесс получения новых непротиворечивых знаний о мире.
2.	История формирования механики как математической модели механистического мира	2.1. История формирования основных положений и понятий механики. 2.1.1. Масса и единицы её измерения. 2.1.2. Пространство и меры его измерения. 2.1.3. Время и его измерение. 2.1.4. Соотношение представлений о материи, пространстве и времени И.Ньютона и А.Эйнштейна. 2.1.5. Понятие материальной точки. 2.1.6. Понятие абсолютно твёрдого тела. 2.1.7. Понятие силы и единицы её измерения.  2.2. Основные законы механистического мира. 2.2.1. Закон сохранения массы. 2.2.2. Закон изменения количества движения. 2.2.3. Закон момента количества движения. 2.2.4. Закон изменения кинетической энергии.

		<p>2.2.5. Закон неубывания энтропии.</p> <p>2.3. Механика в Древнем Мире: Аристотель, Архимед.</p> <p>2.4. Механики средневековья: Келлер, Галилей.</p> <p>2.5. Формирование замкнутой математической модели механики. И.Ньютон.</p> <p>2.6. Математические модели механистического движения жидкости: Эйлер, Бернулли, Навье, Стокс.</p> <p>2.7. Математические модели упругого поведения материалов. ГУК, Ламе.</p>
3.	Вклад отечественных учёных в развитие механики	<p>3.1. Мещерский И.В., Циолковский К.Э. Их роль в развитие механики систем переменной массы и космических полётов.</p> <p>3.2. Жуковский Н.Е. Формирование законов аэрогидродинамики и теоретических основ самолётостроения.</p> <p>3.3. Чаплыгин С.А. Разработка методов исследования в газовой динамике.</p> <p>3.4. Лаврентьев М.А., Келдыш А.М. – выдающиеся механики и организаторы аэрокосмического направления в России.</p> <p>3.5. Седов Л.И. – выдающийся теоретик-механик в области гидродинамики и газовой динамики.</p> <p>3.6. Чёрный Г.Г. Развитие дискретного подхода в гиперзвуковой газовой динамике.</p>
4.	Современное состояние механики	<p>4.1. Роль и значение теоретической механики и механики сплошных сред в современной научной культуре.</p> <p>4.2. Развитие численных алгоритмов решения задач механики на ЭВМ.</p> <p>4.3. Коммерческое программное обеспечения решения задач механики и естествознания.</p> <p>4.4. Механика как часть математического моделирования в естествознании.</p>

### Формы текущей аттестации

Доклад

### Форма промежуточной аттестации

Зачет

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### С2.В.ОД.5 Пакеты прикладных программ

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - знакомство с возможностями математического пакета Mathcad и получение навыков решения научно-технических, инженерных и учебных задач. Студент должен научиться применять полученные знания в научных расчетах, при выполнении курсовых и дипломных работ.

Студент должен знать назначение пакета и уметь использовать его для исследования математических моделей, обработки результатов наблюдений и создания визуального отображения различных зависимостей.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла. Для освоения предмета необходимы знания дисциплин: технология программирования и работа на ЭВМ, численные методы, математический анализ, алгебра, дифференциальные уравнения. Освоение дисциплины поможет при изучении специальных курсов по профилю подготовки и при выполнении научных расчетов для курсовых и дипломных работ.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Пользовательский интерфейс и основные функции Mathcad. Основы построения вычислений	Элементы рабочего окна. Панели инструментов. Основные приемы работы с документами. Использование справочной системы. Простейшие вычисления. Работа с переменными. Работа с функциями пользователя. Управление процессом вычислений. Форматирование результата вычислений. Единицы измерения физических величин.
2	Построение и форматирование графиков.	Вычисления в символьном виде. Ввод и форматирование текста. Построение и форматирование двухмерного и трехмерного графиков.
3	Операции с матрицами и решение алгебраических уравнений и систем.	Основные операции с векторами и матрицами. Собственные векторы и собственные числа. Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений. Символьные операции с матрицами. Решение алгебраических уравнений.
4	Решение задач математического анализа	Пределы последовательностей и функций. Вычисление сумм и произведений. Дифференцирование, интегрирование, разложение в степенной ряд и исследование функций.
5	Решение дифференциальных уравнений и систем	Решение задачи Коши. Решение жестких уравнений и систем. Решение уравнений в частных производных параболического типа. Решение дифференциальных уравнений и систем гиперболического типа.
6	Работа с внешними источниками данных. Импорт и экспорт данных.	Таблицы ввода данных Mathcad. Импорт и экспорт данных.
7.	Обработка	Интерполяция. Экстраполяция. Регрессия.

	экспериментальных данных.	Сглаживание.
--	---------------------------	--------------

### **Формы текущей аттестации**

*Контрольная работа*

### **Форма промежуточной аттестации**

зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ОД.6 Базы данных**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель преподавания дисциплины состоит в получении студентами теоретических знаний и практических навыков по созданию клиент-серверных приложений, взаимодействующих с базами данных.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Разработка приложений баз данных» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и изучается в 6, 7 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала дисциплин «Информатика», «Языки и методы программирования», «Компьютерные сети», «Базы данных», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Архитектура клиент-сервер. Технологии доступа к БД из клиентских приложений. Выполнение запросов и хранимых процедур из клиентского приложения. Разработка на основе отсоединенных наборов данных. Безопасность серверов баз данных.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ДВ.1.1 Концепции современного естествознания**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование понимания слушателями сущности конечного числа фундаментальных законов природы и общества, составляющих основу современных наук, которые являются результатом обобщения отдельных закономерностей различных дисциплин. Знания конечного числа основных математических моделей, представимых в различном виде (интегральных, дифференциальных уравнений).

## Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: теоретическая механика, основы механики сплошной среды, методы вычислений, компьютерные науки, математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
- 3) Владеть: основными математическими моделями применяемыми в классических и современных задачах.

## Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Естествознание – наука о природе	Естественнонаучная и гуманитарная культуры. История естествознания и тенденции его развития.
2	Научный метод	Порядок и беспорядок в природе. Структурные уровни организации материи. Свойства материи.
3	Обобщенные принципы современного естествознания	Механистическая картина мира и современная научная картина мира. Теория относительности А.Эйнштейна.
4	Основные принципы современного естествознания и их математическая формулировка	Принципы относительности, симметрии, суперпозиции, неопределенности, дополненности.
5	Развитие химических концепций	Эволюция учения о составе вещества. Синтез новых материалов. Взаимосвязь физических, химических и биологических знаний
6	Особенности биологического уровня организации материи	Генетика и эволюция. Биоэтика, человек, биосфера и космические циклы.
7	Проблемы и методы современных естественных наук	Методы математического моделирования в современном естествознании и экологии
8	Пути реализации основных концепций	Примеры построения простейших математических моделей. Дискретизация реальных процессов и

	современного естествознания в различных областях науки и техники	объектов. Элементы теории подобия и размерности. Критерии подобия. Математические модели различного порядка точности
9	Подходы к построению математических моделей	Вариационные принципы. Метод аналогий. Иерархический подход.

### **Формы текущей аттестации**

Доклад

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ДВ.1.2 Математическое моделирование**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение принципов и методов построения математических моделей для процессов и явлений, изучаемых в естествознании, и их применение для решения современных инженерно-технических задач с помощью компьютерного эксперимента.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)**

Дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, компьютерные науки, механика сплошной среды. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: математические модели в МСС, компьютерные системы и технологии, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия теории моделирования, быть знаком с принципами и современными методами построения математических моделей, основными этапами использования компьютерных систем и современных информационных технологий при математическом моделировании сложных систем, современным состоянием и перспективами развития дисциплины.
- 2) Уметь: участвовать в коллективной разработке иерархических совокупностей математических моделей для процессов и систем со сложными физико-химическими взаимодействиями в различных разделах естествознания и отраслях техники; грамотно применять компьютерное моделирование в инженерно-технических расчетах и прогнозировании поведения сложных систем.
- 3) Владеть: навыками построения математических моделей различного уровня в разнообразных предметных областях естествознания и инженерно-конструкторской практики с использованием современных программных



комплексов при поиске оптимальных режимов функционирования сложных инженерно-технических систем.

### **Формы текущей аттестации**

Доклад

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ДВ.2.1 Архитектура и операционные системы ЭВМ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний о принципах построения современных компьютеров, комплексов; основ организации информационных систем, ЭВМ, подсистем ЭВМ, их взаимодействия между собой.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Архитектура и операционные системы ЭВМ» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и изучается в 3 семестре. Данный курс непосредственно связан с дисциплиной «Технология программирования и работа на ЭВМ».

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные характеристики, области применения ЭВМ. Функциональная и структурная организация процессора. Взаимодействие микропроцессора и периферийных устройств.

### **Формы текущей аттестации:**

Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ДВ.2.2 Языки программирования**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Овладение приемами построения и анализа эффективности алгоритмов и структур данных, разработки программ на алгоритмическом языке.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Языки программирования» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и изучается в 3 семестре. Данный курс непосредственно связан с дисциплиной «Технология программирования и работа на ЭВМ».

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Алфавит, идентификаторы, ключевые слова. Комментарии. Типы, константы. Операции и выражения. Приоритет операций. Структура программы. Условный оператор. Оператор ветвления. Операторы циклов. Прерывание циклов. Функции. Параметры функций. Области видимости. Заголовочные файлы. Препроцессор, директивы препроцессора. Макроконстанты и макрофункции. Классы памяти переменных. Массивы. Многомерные массивы. Массивы как параметры функций. Типичные операции над массивами. Указатели. Связь указателей и массивов. Динамические массивы. Указатели на функции. Указатели и параметры функций. Сложные описания с указателями. Структуры. Битовые поля. Указатели на структуры. Объединения. Размещение структур в памяти. Строки. Функции для работы со строками. Типичные операции над строками. Строки как параметры функций. Файлы. Текстовые и бинарные файлы. Функции для работы с файлами.

**Формы текущей аттестации:**

Контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

**С2.В.ДВ.3.1 Информационная безопасность**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины «Информационная безопасность» является овладение студентами математическим и алгоритмическим аппаратом, используемым при проектировании и реализации систем защиты информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Информационная безопасность» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и изучается в 8 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Технология программирования и работа на ЭВМ», «Базы данных», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Общие вопросы информационной безопасности. Основы формальной теории защиты информации. Информационная безопасность и защита информации. Криптология, стеганография. Стандарты информационной безопасности.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

**С2.В.ДВ.3.2 Защита информации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины «Защита информации» является овладение студентами математическим и

алгоритмическим аппаратом, используемым при проектировании и реализации систем информационной безопасности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Защита информации» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и изучается в 8 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Технология программирования и работа на ЭВМ», «Базы данных», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Общие вопросы информационной безопасности. Основы формальной теории защиты информации. Информационная безопасность и защита информации. Криптология, стеганография. Стандарты информационной безопасности.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С2.В.ДВ.4.1 Компьютерная геометрия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Компьютерная геометрия» – дать студентам глубокие знания о геометрических основах современной компьютерной графики.

Задачей дисциплины является углубленное изучение геометрических основ современной компьютерной графики, знакомство студентов с принципами построения двумерных и трёхмерных изображений на компьютере, обучение студентов моделированию геометрических объектов на плоскости и в пространстве, а также получение студентами навыков поиска алгоритмических и программных решений задач визуализации геометрических объектов на экране дисплея ЭВМ.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Компьютерная геометрия» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана и является дисциплиной по выбору в 8 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ».

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Системы координат; преобразования; кривые и поверхности; основы построения трехмерных изображений на компьютере.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

## **С2.В.ДВ.4.2 Компьютерная графика**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «С2.В.ДВ.4.2 Компьютерная графика» являются: изучение фундаментальных понятий математических и алгоритмических основ 3-х мерной компьютерной графики и ее приложений к современным задачам. Студент должен быть подготовлен преимущественно к выполнению исследовательской деятельности, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач механики; программно-управленческому обеспечению научно-исследовательской, проектно конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

«С2.В.ДВ.4.2 Компьютерная графика» входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: прикладная механика, основы механики сплошной среды, математические модели в МСС, физико-механический практикум и вычислительный эксперимент, а также специальные курсы по профилю подготовки. Студент должен быть подготовлен преимущественно к выполнению исследовательской деятельности, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач механики; программно-управленческому обеспечению научно-исследовательской, проектно конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности.

### **В результате изучения дисциплины студент должен**

Знать: современное состояние и перспективы развития интерактивной компьютерной графики, основы работы с основными графическими устройствами, используемые в компьютерной графике структуры данных и модели, базовые алгоритмы вычислительной геометрии и компьютерной графики. Принципы использования современных графических систем. Студент должен уметь: Грамотно формулировать задачу по использованию графики и строить её концептуальную и прикладную модели. Рационально выбирать средства программной реализации полученных моделей. Оптимально использовать возможности вычислительной техники, программного обеспечения и математического аппарата при решении прикладных задач интерактивной компьютерной графики, а также иметь навыки практической работы по грамотному владению средствами машинной графики, знание общих и специализированных программных комплексов и пакетов; математических и алгоритмических основ существующих средств компьютерной геометрии и графики.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Виды компьютерной графики. Понятие интерактивной компьютерной графики. Области использования машинной графики. Работа с основными графическими устройствами. Видеоадаптеры VGA и SVGA. Стандарт VBE 2.0. Связность растровой. Общий вид аффинного преобразования в пространстве.

Элементарные аффинные преобразования в пространстве. Однородные координаты в пространстве. Матрицы элементарных аффинных преобразований в пространстве.сетки. Растровое представление отрезка. Алгоритм Брезенхейма. Растровая развертка окружности.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные: ОК–14.

б) профессиональные: ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–17, ПК–19.

### **С3.Б.1 Математический анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения дисциплины математического анализа является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач. В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. Для освоения дисциплины студент должен владеть входными знаниями в объеме курса математики (дисциплины «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия») средней школы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общие математические понятия, необходимые для изучения математического анализа. Предел и непрерывность функций и отображений. Предел последовательности точек. Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной. Неопределенный интеграл функции одной вещественной переменной. Интегрируемость по Риману функции одной вещественной переменной на отрезке. Определенный интеграл Римана. Несобственный интеграл от функции одной вещественной переменной. Дифференциальное исчисление функций многих вещественных переменных. Числовые ряды. Функциональные последовательности и функциональные ряды. Степенные ряды. Криволинейные интегралы. Мера Жордана. Кратные интегралы. Поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Интегралы, зависящие от параметра. Ряды Фурье.

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.2 Алгебра, С3.Б.3 Линейная алгебра, С3.Б.4 Аналитическая геометрия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения этой группы дисциплин – дать студентам глубокие знания о методах, задачах и теоремах линейной алгебры и аналитической геометрии, научить студентов применять эти знания при решении задач прикладной математики и информатики.

Задача данного курса – научить студентов владеть теоретическим материалом, решать задачи, использовать алгебраические и геометрические методы и теоремы при решении прикладных задач. В процессе обучения студенты должны усвоить методику построения алгебраических и геометрических структур и приобрести навыки исследования и решения задач. В результате изучения дисциплины студенты должны знать и уметь применять на практике основные методы алгебры и геометрии, владеть навыками решения практических задач по этим предметам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Алгебра и геометрия» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла учебного плана, изучается в 1 и 2. Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «Математический анализ», «Информатика» и является базой для дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Численные методы», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Функциональный анализ», «Компьютерная графика», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Роль и место алгебры и геометрии в системе математического образования; простейшие задачи аналитической геометрии; векторная алгебра; прямая на плоскости; плоскость и прямая в пространстве; линии второго порядка; поверхности второго порядка; множества, отображения, отношения; комплексные числа; многочлены; основная теорема алгебры; группы, кольца, поля; матрицы и определители; системы линейных алгебраических уравнений; линейные пространства; евклидовы и унитарные пространства; линейные преобразования; линейные, билинейные и квадратичные формы; гиперповерхности второго порядка; алгебры.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, коллоквиум

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.5 Дискретная математика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель заключается в изучении и практическом освоении основных разделов дискретной математики – дисциплины, которая является базовой для формирования математической культуры

современного специалиста в области моделирования и информационных технологий.

Задачами дисциплины являются: формирование терминологической базы, а также представления об алгоритмических основах дискретной математики; ознакомление с важнейшими разделами дискретной математики и ее применением для представления информации и решения задач теоретической информатики; ознакомление студентов с методами дискретной математики, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов некоторых классов практических задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовую часть профессионального цикла учебного плана и изучается в 1 и 2 семестрах. Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Технология программирования и работа на ЭВМ» и является базовым курсом программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение; элементы теории множеств; элементы теории отношений; элементы комбинаторики; элементы теории графов; элементы математической логики.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы 6

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.6 Дифференциальные уравнения**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины Дифференциальные уравнения является ознакомление студентов как с методами составления математических моделей прикладных задач, так и с методами интегрирования различных классов дифференциальных уравнений и с их качественным исследованием. Основными задачами являются обучение: методам интегрирования основных типов дифференциальных уравнений первого порядка; интегрированию линейных уравнений высокого порядка; решению краевых задач; интегрированию нормальных систем; методам исследования устойчивости по Ляпунову; исследованию особых точек.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Дифференциальные уравнения входит в базовую часть профессионального цикла. Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: Алгебра и Математический анализ. Освоение дисциплины Дифференциальные уравнения необходимо при последующем изучении остальных дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Основные определения и понятия. Интегрирование простейших типов ДУ.
2. Качественная теория ДУ.
3. Уравнения, не разрешенные относительно производной.
4. Уравнения высокого порядка.
5. Краевые задачи.
6. Линейные системы
7. Устойчивость и особые точки.
8. Автономные системы и первые интегралы.
9. Уравнения в частных производных.

### **Формы текущей аттестации**

контрольные работы 4

### **Форма промежуточной аттестации**

зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **С3.Б.7 Комплексный анализ**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является знакомство с основными понятиями и методами теории функций комплексной переменной и примерами их применения при решении задач математического анализа.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Комплексный анализ» относится к математическому и естественнонаучному циклу. При изучении данной дисциплины предполагается знание студентами математического анализа в объеме учебной программы для специальности «прикладная математика и информатика».

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Комплексные числа, последовательности комплексных чисел, функции комплексной переменной, предел и непрерывность, производная, аналитические функции, конформные отображения, интеграл от функции комплексной переменной

### **Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.



### **С3.Б.8 Функциональный анализ**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью учебной дисциплины Функциональный анализ является ознакомление студентов с основами теории функционального анализа, который является языком современной математики, для дальнейшего использования при изучении естественнонаучных дисциплин, решении задач механики. Основными задачами являются: получение студентами основных теоретических знаний, приобретение практических навыков применения аппарата функционального анализа в математике.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Функциональный анализ входит в базовую (общепрофессиональную) часть профессионального цикла. Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: Алгебра, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Комплексный анализ. Освоение дисциплины Функциональный анализ необходимо при последующем изучении остальных дисциплин профессионального и естественнонаучного циклов.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Метрические пространства
2. Нормированные пространства
  - Банаховы пространства
  - Гильбертовы пространства
  - Линейные ограниченные операторы
  - Компактные множества

#### **Формы текущей аттестации**

контрольные работы 3

#### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет, экзамен

#### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.9 Дифференциальная геометрия и топология**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» являются: формирование математической культуры студента в области геометрии и топологии, изучение фундаментальных понятий геометрии, топологии и тензорного анализа, овладение классическим математическим аппаратом дифференциальной геометрии и топологии.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в базовую часть цикла профессиональных дисциплин (СЗ.Б.9). Для успешного овладения данной дисциплиной студентам необходимы знания дисциплин: аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ (особенно разделы - дифференцирование функций одной и многих переменных, интегрирование). Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: теоретическая и прикладная механика, основы механики сплошной среды, физико-механический практикум и вычислительный эксперимент.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Теория кривых	Геометрия кривых. Простая дуга. Определение кривых. Способы задания кривых. Кривизна плоской кривой. Эволюта. Пространственные кривые; сопровождающий трехгранник. Кривизна и кручение пространственной кривой
2	Геометрия поверхностей	Геометрия поверхностей. Гладкая поверхность. Способы задания поверхностей Касательная плоскость, нормаль. Первая квадратичная форма. Площадь поверхности. Нормальная кривизна кривой на поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Главные направления и главные кривизны в точке поверхности. Формулы для нахождения главных кривизн, главных направлений, полной и средней кривизны поверхности, заданной параметрически. Формулы Эйлера, теорема Минье. Девриационные формулы, символы Кристоффеля. Геодезическая кривизна кривой. Геодезические линии на поверхности. Уравнение геодезической линии. Геодезические на поверхностях вращения. Теорема Клеро
3	Тензорный анализ	Тензоры в линейном пространстве. Полилинейные функции. Законы преобразования вектора, ковектора, квадратичной формы, линейного оператора. Общее определение тензорного поля в области аффинного пространства. Алгебра тензоров. Линейные операции над тензорами. Тензорное умножение. Кососимметрические тензоры. Дифференциальные формы. Внешнее умножение форм. Внешнее дифференцирование форм. Свойства оператора внешнего дифференцирования.
4	Связность и ковариантное дифференцирование.	Определение связности. Ковариантная производная. Символы Кристоффеля, тензор кручения, симметричные связности. Симметричные римановы связности. Теорема существования и единственности симметричной римановой связности. Параллельный перенос. Уравнение параллельного переноса. Геодезические. Параллельный перенос в римановой связности. Перенос вдоль геодезической.

		<p>Геодезические на сфере, евклидовой плоскости и плоскости Лобачевского. Тензор кривизны: два его определения. Алгебраические свойства тензора кривизны. Тензор Риччи, скалярная кривизна. Интегрирование дифференциальных форм. Формула Стокса и ее следствия.</p>
--	--	--

### **Формы текущей аттестации**

Контрольные работы 2.

**Форма промежуточной аттестации** Экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **С3.Б.10 Уравнения с частными производными**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является выработка у студентов

- 1) углубленного понимания таких фундаментальных понятий как уравнения в частных производных, начальные, краевые и смешанные задачи, с ними связанные,
- 2) умения решать некоторые модельные задачи математической физики,
- 3) переносить эти навыки на более сложные современные задачи математической физики,
- 4) овладение основами математического моделирования процессов в физике и технике.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к профессиональному циклу. Она требует от студентов владение основами математического и комплексного анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии. Кроме того, обучающемуся необходимо обладание культурой мышления, способностью к интеллектуальному, и профессиональному саморазвитию, стремлением к повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным проблемам. Знания, навыки и умения, полученные в рамках настоящей дисциплины, совершенно необходимы для дальнейшего овладения специальными курсами.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Понятие уравнения в частных производных. Основные уравнения математической физики и задачи, с ними связанные. Метод функции Грина для краевых задач, связанных с уравнением Пуассона. Метод Фурье для уравнения Пуассона. Задача Коши для колебаний бесконечной струны и формула Даламбера. Метод Фурье для уравнения колебаний ограниченной струны. Формула Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Элементы современной мат.физики. Понятие обобщённой функции. Понятие сверки и фундаментального решения. Построение фундаментальных решений основных уравнений математической физики. Применение аппарата обобщённых функций к построению функций Грина в канонических областях.

**Форма промежуточной аттестации экзамен**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

**С3.Б.11 Теория вероятностей, С3.Б.12 Теория случайных процессов, С3.Б.13 Математическая статистика.**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Овладение математическим аппаратом, используемым для описания массовых случайных явлений, и методами обработки статистических данных, необходимыми для построения вероятностных моделей; приобретение навыков решения задач теории вероятностей и математической статистики как аналитически, так и с помощью вычислительной техники.

Задача дисциплины заключается в формировании навыков и умения использовать полученные знания в практической работе, в умении выбрать подходящий метод для решения задач и провести анализ полученного решения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплины этой группы входят в базовую часть профессионального цикла учебного плана и изучается в 5-ом и 6-ом семестрах. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Информатика», «Дискретная математика», «Алгебра», «Линейная алгебра», «Математический анализ», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Задачи математической статистики. Основы выборочного метода. Точечные оценки. Методы нахождения точечных оценок. Распределения, связанные с нормальным распределением, используемые в математической статистике. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия и однородности. Метод наименьших квадратов.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.14 Теоретическая механика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются: изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в базовую часть цикла профессиональных дисциплин (СЗ). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
- 3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Статика	Введение. Место теоретической механики среди естественных наук. Основные исторические сведения.
2	Статика	Основные понятия механики.
3	Статика	Силы. Аксиомы статики.
4	Статика	Сходящиеся и параллельные силы.
5	Статика	Центр тяжести.
6	Статика	Момент силы относительно точки и оси.

7	Статика	Сложение пар сил.
8	Статика	Динама как система главного вектора и главного момента.
9	Статика	Приведение системы сил к полюсу. Инварианты приведения.
10	Статика	Условия равновесия системы сил.
11	Статика	Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил, параллельных сил.
12	Аналитическая статика	Работа сил.
13	Аналитическая статика	Связи. Возможные перемещения точки.
14	Аналитическая статика	Принцип возможных перемещений.
15	Аналитическая статика	Случай системы со связями.
16	Аналитическая статика	Равновесие твердого тела.
17	Аналитическая статика	Равновесие тяжелой нити.
18	Кинематика	Траектория точки. Скорость и ускорение точки.
19	Кинематика	Секторная скорость. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.
20	Кинематика	Скорость и ускорение точки в естественных осях.
21	Кинематика	Поступательное движение твердого тела.
22	Кинематика	Плоско – параллельное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела.
23	Кинематика	Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорения точек.
24	Кинематика	Мгновенный центр скоростей, ускорений.
25	Кинематика	Движение твердого тела около неподвижной точки
26	Кинематика	Центроиды, аксоиды.
27	Кинематика	Сложное движение твердого тела. Сложение движений.
28	Кинематика	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.
29	Динамика точки	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки.
30	Динамика точки	Первые интегралы уравнений движения точки.
31	Динамика точки	Движение точки в поле силы тяжести.
32	Динамика точки	Колебания точки. Резонанс.
33	Динамика точки	Движение точки в поле центральных сил.
34	Динамика точки	Траектории планет солнечной системы. ИСЗ.
35	Динамика точки	Относительное движение точки вблизи земли.

36	Динамика точки	Маятник Фуко.
37	Динамика системы	Система материальных точек. Связи геометрические и кинематические.
38	Динамика системы	Уравнения движения. Теорема об изменении количества движения.
39	Динамика системы	Теорема об изменении момента количества движения и кинетической энергии.
40	Динамика системы	Движение центра масс.
41	Динамика системы	Теорема Кенига.
42	Динамика системы	Консервативные системы.
43	Динамика системы	Диссипативные системы.
44	Динамика системы	Уравнения Мещерского движения точки переменной массы.
45	Динамика системы	Движение ракеты. Формула Циолковского.
46	Динамика системы	Движение цепи.
47	Динамика абсолютно твердого тела	Эллипсоид инерции, его свойства.
48	Динамика абсолютно твердого тела	Теорема Гюйгенса – Штейнера.
49	Динамика абсолютно твердого тела	Кинематические уравнения Эйлера.
50	Динамика абсолютно твердого тела	Динамические уравнения Эйлера.
51	Динамика абсолютно твердого тела	Случай Эйлера – Пуансо, вращение твердого тела.
52	Динамика абсолютно твердого тела	Случай Лагранжа – Пуассона. Геометрическая интерпретация.
53	Динамика абсолютно твердого тела	Элементарная теория гироскопа.
54	Аналитическая механика	Принцип Даламбера. Уравнения Даламбера – Лагранжа.
55	Аналитическая механика	Уравнения Лагранжа 1-го рода.
56	Аналитическая механика	Обобщенные координаты. Обобщенные силы.
57	Аналитическая механика	Уравнения Лагранжа 2-го рода.
58	Аналитическая механика	Интеграл энергии.

59	Аналитическая механика	Уравнения движения неголономной системы.
60	Аналитическая механика	Канонические уравнения Гамильтона.
61	Аналитическая механика	Функция Гамильтона, ее свойства.
62	Аналитическая механика	Скобки Пуассона.
63	Аналитическая механика	Механические колебания механической системы.
64	Вариационные принципы механики	Вариационные перемещения, скорость, ускорение.
65	Вариационные принципы механики	Принцип Гаусса. Уравнения движения.
66	Вариационные принципы механики	Действие по Гамильтону. Принцип Гамильтона – Остроградского.
67	Вариационные принципы механики	Канонические уравнения и принцип Гамильтона.
68	Вариационные принципы механики	Интеграл энергии.
69	Вариационные принципы механики	Принцип Мопертюи – Лагранжа.
70	Вариационные принципы механики	Различные формы принципа Мопертюи – Лагранжа.

### **Формы текущей аттестации**

Контрольные работы 2

### **Форма промежуточной аттестации**

зачет и экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;

2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.15 Основы и математические модели механики сплошной среды**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Основы механики сплошной среды» являются: изучение фундаментальных понятий и законов механики сплошных сред и их приложений к современным задачам.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**



Дисциплина входит в цикл базовых научных дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология, основ теоретической механики. Освоение основных концепций и проблем механики сплошных сред позволит в дальнейшем достаточно свободно ориентироваться при изучении специальных разделов механики сплошных сред, включающих в себя теорию упругости, теорию пластичности, гидромеханику.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия, универсальные уравнения дисциплины, быть знакомым с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
- 3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение.	Предмет и методы МСС. Основные гипотезы. Законы движения континуума. Способы описания движения по Лагранжу и Эйлеру. Понятие скорости и ускорения точек сплошной среды.
2	Кинематика деформируемой среды.	Векторы базиса. Индивидуальные и местные производные по времени. Вектор-градиент. Установившиеся и неуставившиеся движения.
3		Полиадные произведения векторов базиса. Определение тензора. Операции над тензорами.
4		Ковариантные, контравариантные и смешанные компоненты тензора. Метрический тензор. Формулы преобразования тензоров.
5		Тензоры деформаций. Геометрический смысл компонент тензоров деформаций. Связи главных компонент тензоров деформаций. Коэффициент кубического расширения.
6		Вектор перемещения. Ковариантное дифференцирование компонент тензоров и векторов и его свойства.
7		Символы Кристоффеля и их свойства. Тензоры деформаций Грина, Альманси, Коши. Формулы преобразования символов Кристоффеля. Условие евклидовости пространства.
8		Тензор Римана-Кристоффеля. Свойства симметрии компонент тензора Римана-Кристоффеля.
9		Уравнения совместности деформаций. Случай бесконечно малых деформаций - уравнения Сен-Венана.
10		Свойства аффинных преобразований. Геометрическая картина преобразования малой частицы сплошной среды. Тензор скоростей деформаций.
11		Бесконечно малое аффинное преобразование малой частицы сплошной среды. Кинематические истолкования компонент тензора скоростей деформаций.
12		Вектор вихря и его кинематическое истолкование. Теорема

		Коши-Гельмгольца. Понятие дивергенции вектора скорости. Теорема Стокса. Потенциальные и вихревые движения.
13	Динамические уравнения механики сплошных сред.	Теорема Гаусса-Остроградского. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа и Эйлера.
14		Уравнение неразрывности для многокомпонентных сред. Понятие сил. Уравнение количества движения для конечного объема сплошной среды. Основное свойство внутренних напряжений.
15		Уравнения движения сплошной среды в декартовой системе координат. Уравнения движения сплошной среды в произвольной системе координат.
16		Момент количества движения конечного объема сплошной среды. Уравнение моментов количества движения в дифференциальной форме. Симметрия тензора напряжений в классическом случае.
17	Замкнутые системы уравнений для идеальных тел.	Уравнения движения идеальной жидкости. Замкнутые системы уравнений движения идеальной сжимаемой и несжимаемой жидкости.
18		Упругие тела. Вязкие жидкости. Законы Гука и Навье-Стокса в произвольной криволинейной системе координат.
19		Уравнения Навье-Стокса. Полная система уравнений движения несжимаемой вязкой жидкости. Уравнения Ламэ.
20		Идеальные классические тела. Метод составления реологических уравнений сложных сред. Тело Кельвина, Максвелла и т.д.
21		Общие основы постановки конкретных задач. Типичные упрощения в постановках задач.
22		Движение несжимаемой вязкой жидкости в цилиндрических трубах, течение Пуазеля. Плоское течение Куэтта. Турбулентные движения. Опыты Рейнольдса.
23		Задачи об одноосном растяжении упругого бруса.
24		Задача Ламэ.
25		Постановка задач теории упругости, уравнение Бельтрами-Миччела.
26		Плоское деформированное и плоское напряженное состояние. Полоса при сжатии (растяжении).
27	Основы теории пластичности и реологии.	Теорема живых сил (закон сохранения энергии) для конечного объема и точки. Уравнение баланса механической энергии. Первое и второе начало термодинамики.
28		Тензоры пластических, упругих и полных деформаций. Принцип минимума работы.
29		Условия пластичности Треска и Мизеса. Поверхность текучести.
30		Определение напряженно-деформированного состояния в полосе при сжатии.
31		Статически определяемые задачи (случай плоского напряженного состояния).
32		Полные системы уравнений равновесия идеально-

	пластического тела в случае условия пластичности Мизеса.
33	Построение определяющих соотношений для упруговязкопластических сред. Простейшие сложные среды, их модели. Полные системы уравнений.
34	Соотношения теории малых упругопластических деформаций.
35	Полные системы уравнений.

### **Формы текущей аттестации**

Контрольная работа 4

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет, экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

.....

## **С3.Б.17 Безопасность жизнедеятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Ведущая цель курса «Безопасность жизнедеятельности» состоит в ознакомлении студентов с основными положениями теории и практики проблем сохранения здоровья и жизни человека в техносфере, защитой его от опасностей техногенного, антропогенного, естественного происхождения и созданием комфортных условий жизнедеятельности.

Основные задачи курса: сформировать представление об основных нормах профилактики опасностей на основе сопоставления затрат и выгод; сформировать и развить навыки действия в условиях чрезвычайных ситуаций или опасностей; идентификация (распознавание) опасностей: вид опасностей, величина, возможный ущерб и др.; сформировать психологическую готовность эффективного взаимодействия в условиях чрезвычайной ситуации различного характера.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Методы оптимизации» входит в базовую часть профессионального цикла учебного плана и изучается в 8 семестре.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение. Человек и среда обитания. Чрезвычайные ситуации: общие понятия и классификация. ЧС природного характера. ЧС техногенного характера и защита от них. Безопасность трудовой деятельности. Чрезвычайные ситуации социального характера. Психологические аспекты чрезвычайной ситуации. Управление безопасностью жизнедеятельности.

**Формы текущей аттестации:** доклад, реферат

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;  
 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### С3.Б.18 Физико-механический практикум

#### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Физико-механический практикум» являются изучение современных программ конечно-элементного анализа, используемых для решения задач механики деформируемого твердого тела и механики жидкости и газа, укрепление знаний студентов в области объектно-ориентированного программирования и ознакомление с современными системами и библиотеками графического программирования. Задачей является применение данных систем для решения фундаментальных и прикладных задач механики и физике.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина относится к профессиональному циклу. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области механики сплошных сред, программирования, основ алгебры и математического анализа, теоретической механики.

#### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Изучение возможностей библиотеки OpenGL для визуализации задач теоретической механики	Основные возможности библиотеки. Примитивы, реализованные в библиотеке. Основные операторы и операции, реализованные в библиотеке. Базовые аспекты работы с цветом.
2.	Построение математической модели кинематического механизма с использованием языка программирования C++ и графической библиотеки OpenGL.	Выбор модели, определение необходимых примитивов для ее реализации. Реализация простейших моделей с использованием библиотеки. Математическое построение модели и отладка ее программной реализации на языке C++ с использованием графической библиотеки OpenGL.
3	Построение геометрических моделей в ANSYS Design Modeler	Построение структурированной и неструктурированной сетки. Варианты задания граничных условий и физико-химических свойств в препроцессоре. Общие подходы к визуализации результатов проведенного трехмерного моделирования.

#### Формы текущей аттестации

Лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации**

Зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.19 Методы оптимизации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины – ознакомить студентов с точными и приближенными методами решения задач методов оптимизации.

Задачей дисциплины является ознакомление студентов с некоторыми подходами решения задач методов оптимизации; изучение точных и приближенных методов решения различных задач вариационного исчисления; построение численных алгоритмов решения задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Методы оптимизации» входит в базовую часть профессионального цикла учебного плана. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Алгебра», «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы», изучаемых в рамках программы подготовки специалиста.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Скалярная и векторная задача Больца; скалярная и векторная задача с закрепленными концами; необходимые условия экстремумов второго порядка; достаточные условия экстремума; приближенные методы решения вариационных задач.

**Формы текущей аттестации:** 2 контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.Б.20 Сопротивление материалов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является создание практически приемлемых простых приемов расчета типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкции. При этом широко используются различные гипотезы и приближенные методы, которые оправдываются в дальнейшем путем сопоставления расчетных данных с экспериментом. Изучение курса призвано ввести студентов в круг знаний основных гипотез и методов расчета на прочность и жесткость элементов конструкций.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в базовую часть общематематических и естественно-научных дисциплин в федеральный компонент. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая и дифференциальная геометрия, дифференциальные уравнения, теоретическая механика, основы МСС. Освоение позволит в дальнейшем изучать основные дисциплины и специальные курсы по профилю подготовки: МСС, теорию упругости, теорию пластичности, теорию оболочек, колебание конструкций и др.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Общие понятия и принципы	Задачи и методы сопротивления материалов. Основные гипотезы. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса.
2.	Растяжение (сжатие)	Растяжение (сжатие). Растяжение силами инерции и собственным весом. Статически неопределимые задачи стержневых систем. Перемещение узлов. Температурные и монтажные напряжения. Диаграмма растяжения (сжатия). Основные механические характеристики при растяжении (сжатии). Расчет на прочность по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса.
3.	Напряженное состояние. Круги Мора.	Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Главные значения. Условия на поверхности. Плоское напряженное состояние. Преобразование компонент тензора напряжений при повороте осей. Круги Мора. Закон Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Энергия изменения формы и энергия изменения объема.
4.	Кручение стержней.	Кручение. Чистый сдвиг и его особенности. Напряжения и перемещения при кручении бруса с круглым поперечным сечением. Кручение тонкостенных стержней.
5.	Геометрические характеристики поперечных сечений бруса.	Геометрические характеристики поперечных сечений бруса. Статические моменты сечений. Центр тяжести. Моменты инерции сечения. Преобразования моментов инерции при параллельном переносе осей. Угловые преобразования координат и главные оси.
6.	Поперечный изгиб.	Изгиб. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные соотношения между $M, Q$ и $q$ . Напряжения при чистом изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение упругой линии балки. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Упруго-пластический изгиб. Предельное значение момента. Расчет на прочность и жесткость при изгибе.
7.	Энергетические методы. Метод сил.	Перемещения в брус при произвольной нагрузке. Потенциальная энергия бруса в общем случае нагружения. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Способ Верещагина. Статически неопределимые стержневые системы. Связи. Степень статической неопределимости. Основная и

		эквивалентные системы. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости. Уравнения трех моментов. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
8.	Теория предельных напряженных состояний.	Теория предельных напряженных состояний. Содержание теории. Эквивалентное напряжение. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Теория прочности Мора и ее применение.

### Формы текущей аттестации (при наличии)

Контрольная работа

### Форма промежуточной аттестации

Зачет, экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.Б.21 Теория упругости

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Теория упругости является частью механики деформируемого твёрдого тела, история которой началась раньше, чем история остальных разделов МДТТ. Объясняется это не только практической необходимостью, но и возможностью для упругих тел сформулировать замкнутую систему уравнений, которая является простейшей среди других задач МДТТ. В практических задачах машиностроения наиболее часто возникает необходимость учитывать именно упругие свойства материала, что делает теорию упругости неотъемлемой частью подготовки инженера-конструктора и инженера-исследователя. Кроме сказанного, необходимо отметить методологическое значение теории упругости, которая позволяет познакомить студентов с чёткой постановкой задач МДТТ, аксиоматикой конкретных типов напряжённо-деформированного состояния.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

При изучении дисциплины необходимы знания основных математических дисциплин, теоретической механики и основ механики сплошной среды.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Основные понятия классической теории упругости постановка задач.	Модель упругих сред. Идеально упругое тело. Упругий потенциал. Модель упругой среды. Идеально упругое тело.

2.	Теоремы теории упругости. Вариационные принципы и уравнения упругости.	Основные теоремы теории упругости. Теорема Кастилиано о потенциале деформаций. Теорема Бэтти. Теорема единственности. Теорема Клайперона о работе внешних сил. Вариационные принципы упругости. Обобщённый функционал. Вариационные принципы Лагранжа и Кастилиано. Приближённые методы упругости: метод суперпозиции решений, полуобратный метод.
3.	Кручение цилиндрических тел.	Основные гипотезы кручения. Функция кручения функция напряжений Прандтля. Теорема о максимуме касательного напряжения. Кручение призматического тела многосвязного контура. Вариационные принципы в задачах кручения.
4.	Изгиб призматических тел.	Постановка задач изгиба призматических тел. Изгиб моментом и поперечной силой.
5.	Плоская задача теории упругости.	Два типа плоской задачи МДТТ. Математическая постановка плоской задачи упругости. Действие на полуплоскость сосредоточенной силы. Задача о растяжении полосы с отверстием. Понятие о концентрации напряжений.
6.	Осесимметричное напряжённое состояние.	Основные уравнения осесимметричного напряжённого состояния. Связь с плоской задачей.

### Формы текущей аттестации

*Контрольная работа*

### Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;  
 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### С3.Б.22 Теория пластичности

#### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является ознакомление с современным состоянием теории пластичности, построением основных математических моделей пластических сред, используемым математическим аппаратом, аналитическими и численными методами решения краевых задач, технологической теорией обработки металлов давлением.

#### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра и геометрия, теоретическая механика, дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, основы МСС, теорию упругости.



Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать спецкурсы: математические модели в МСС, дополнительные главы МДТТ, теорию разрушения, волновую динамику, течение материала в тонких слоях, предельное состояние конструкций и др.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Уравнения пластического состояния	Основные свойства пластических тел. Диаграмма растяжения. Модель идеального, идеально изотропного, однородного несжимаемого пластического тела. Условие пластичности. Поверхность нагружения. Условие пластичности Треска, Мизеса, максимального приведено нормального напряжения. Принцип максимума. Ассоциированный закон пластического течения для гладких и кусочно-гладких поверхностей текучести. Диссипативная функция. Примеры.
2.	Общие теоремы	Уравнение скорости виртуальных работ. Теорема единственности. Первая теорема предельного равновесия. Вторая теорема предельного равновесия. Полное решение. Предельное равновесие балок и рам.
3.	Плоская деформация.	Плоская деформация. Основные уравнения. Линии скольжения. Соотношения Генки. Свойства линий скольжения. Первая и вторая теоремы Генки. Простые напряженные состояния. Осесимметричное поле. Граничные условия для напряжений. Основные краевые задачи и численное решение. Поле скоростей. Соотношение Генрингер. Численное построение поля скоростей. Линии разрыва напряжений. Линии разрыва скоростей. Линии раздела жесткой и пластической области. Растяжение полосы с отверстием. Растяжение полосы с глубокими вырезами. Вдавливание плоского штампа в полупространство. (Решения Хилла и Прандтля). Сдавливание тупого и острого клина. Внедрение клина в полупространство. Чистый и поперечный изгиб полосы.
4.	Плоское напряженное состояние	Плоское напряженное состояние. Основные уравнения. Построение решений при условии текучести Мизеса. Построение решений при условии текучести Треска. Разрывные решения. Растяжение полосы, ослабленной вырезами.
5.	Кручение.	Кручение призматических стержней. Основные уравнения. Песчаная аналогия. Исследование напряженного состояния. Разрывные решения. Деформированное состояние при кручении.
6.	Сложные среды	Обобщение теории. Учет упругих свойств. Соотношения Прандтля-Рейса. Учет упрочнения сжимаемости, анизотропии. Деформационная теория. Связь с теорией течения. Метод упругих решений

7.	Технологическая теория	Технологическая теория. Технологические схемы штамповки вдавливанием и их квалификация. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Смягчение граничных условий. Обратное выдавливание.
----	------------------------	--

### Формы текущей аттестации

Самостоятельная работа

Форма промежуточной аттестации Экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.Б.23 Гидродинамика

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение подходов, методов и способов теоретического исследования движения жидких и газообразных сред

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в число курсов по выбору раздела профессиональный цикл. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, механика сплошной среды. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: математическое моделирование и компьютерный эксперимент, вычислительная гидродинамика, физико-химическая механика, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия механики жидкости и газа, основные закономерности и особенности движения жидкостей и газов, быть знакомым с современными методами и средствами решения соответствующих начально-краевых задач, состоянием и перспективами развития дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать постановки задач из различных предметных областей в случае, если исследуемая система содержит жидкие или газообразные объекты, применять соответствующие точные и приближенные аналитические методы решения задач и выполнять инженерно-технические расчеты распределенных и интегральных характеристик поток жидкостей и газов.
- 3) Владеть: практическими навыками построения математических моделей для жидких или газообразных сред и устанавливать основные закономерности и особенности их движения с учетом разнообразных физических взаимодействий.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Механика жидкости и газа – теоретическая основы для исследования движения жидкостей и газов и инженерных расчетов с учетом разнообразных

		взаимодействий их потоков.
2	Гидравлика	Основные понятия, определения и представления технической механики жидкости и газа. Инструментальные средства расчета инженерных систем.
3	Физические свойства жидких и газообразных сред	Физико - технические параметры систем с жидким или газообразными средами, их зависимости от температуры и давления.
4	Основные уравнения и краевые условия динамики жидкости и газа	Уравнения баланса массы, количества движения, момента импульса и энергии. Уравнения динамики неоднородных сред.
5	Гидростатика	Уравнение равновесия. Закон Паскаля. Внешние силы в условиях равновесия. Равновесие несжимаемой жидкости. Равновесие в поле сил тяжести. Принцип действия поршневого насоса. Закон Архимеда.
6	Общая теория движений идеальной жидкости	Уравнения Эйлера. Функция давления. Уравнения движения идеальной жидкости в форме Громека-Лемба. Интеграл Бернулли. Взаимодействие жидкостей с обтекаемыми телами. Течения сжимаемой жидкости. Элементарная теория сопла Лаваля.
7	Ламинарные течения вязких жидкостей	Ламинарные течения. Одномерные течения вязкой жидкости. Течение в трубах и каналах. Закон Гагена – Пуазейля. Расчет коэффициента гидравлического сопротивления. Вращательное течение Куэтта. Задача Кармана о движении жидкости, вызванном вращением диска. Спиральные течения. Течения жидкостей в системах с проницаемыми поверхностями.
8	Течения с малыми числами Рейнольдса	Ползущие течения. Уравнения Стокса. Движение сферы в покоящейся жидкости. Формула Стокса. Течения жидкостей в пористых средах. Законы фильтрации Дарси и Бринкмана.
9	Введение в теорию пограничного слоя.	Основные идеи и уравнения Прандтля. Автомодельные решения. Задача Блазиуса. Интегральный метод Кармана-Польгаузена. Отрыв пограничного слоя. Струйные течения. Задача о затопленной струе.
10	Неустойчивость и турбулентность	Неустойчивость ламинарных режимов течений. Возникновение турбулентности. Переходные явления. Уравнения Рейнольдса. Полуэмпирические теории. Модели турбулентности. Стандартная $k - \epsilon$ модель турбулентности
11	Конвективные потоки	Процессы теплообмена в движущихся средах. Законы Фурье и Фика. Перекрестные эффекты. Правило Онзагера. Химические реакции в потоке. Граничные условия в задачах теплообмена. Естественная, вынужденная и

		смешанная конвекция. Приближение Буссинеска. Эффект Марангони.
12	Основы гидродинамики многофазных и многокомпонентных систем.	Подходы для описания поведения многофазных и многокомпонентных сред. Взаимопроникающие континуумы. Задача Рэлея о динамике газового пузырька. Метод Кроу для описания многофазных систем.
13	Течения сред с особыми свойствами	Модели неньютоновских жидкостей. Движение вязкопластической жидкости в трубе. Асимметричная гидромеханика.
14	Взаимодействия жидкостей и газов с электромагнитными полями.	Пондермоторные силы. Сила Кулона. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. МГД течения. ЭГД. Уравнения движения магнитных жидкостей Особенности формулировки граничных условий.
15	Компьютерный эксперимент в механике жидкости и газа.	Основные подходы и методы численного моделирования потоков жидкости и газа. Уравнения движения в переменных функция тока-вихрь. Граничные условия для функции вихря. Задача Кавагути. Численное моделирование естественно-конвективных течений в замкнутых областях. Схемы Тарунина и Полежаева.
16	Экспериментальные методы в механике жидкости и газа.	Аэродинамические трубы. Измерения скорости и давления. Визуализация течений. Теневой метод. Метод Теплера. Лазерная анемометрия и интерферометрия. Фотохромная визуализация потоков.

### Формы текущей аттестации

Контрольная работа

### Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.Б.24 Пакеты инженерного анализа

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются: обучение студентов технологии и методам использования современных пакетов программ инженерного анализа для проведения компьютерного эксперимента в различных предметных областях естествознания и техники.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла (С3) Для освоения дисциплины необходимы знания следующих дисциплин:

аналитическая геометрия, механика сплошной среды, САПР SolidWorks. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем освоить работу с пакетами ANSYS CFX, FLUENT, NUMECA, а также содержание специальных курсов по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: существующие методы использования систем инженерного анализа, моделирования и проектирования для создания новых машин и устройств, теоретического исследования сложных систем и быть знакомыми с современными тенденциями развития пакетов инженерного анализа.

2) Уметь: использовать современные пакеты программ для проведения компьютерного эксперимента в различных предметных областях естествознания и техники;

3) Владеть: навыками постановки задач для компьютерного эксперимента, его проведением и обработки его результатов.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Обзор современного уровня развития пакетов прикладных программ и их применения при решении научных и инженерно технических задач.
2	Метод контрольных объемов	Основные понятия и принципы метода контрольных объемов
3	ANSYS	Общее представление об оболочке, импорт геометрии, сеточных моделей для решения задач. Построение моделей с помощью ANSYS DesignModeler. Изучение различных методов построения конечно-элементных сеточных моделей.
4	ICEM CFD	Построение гексаэдрических сеточных моделей с использованием блочных структур Различные методы построения тетраэдрических сеточных моделей.

### Формы текущей аттестации (при наличии)

Контрольная работа

### Форма промежуточной аттестации

экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;

2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.Б.25 Теория пластин и оболочек

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Теория пластин и оболочек является составной частью механики деформируемых твёрдых тел и, в тоже время, наиболее востребованной в

машиностроении среди остальных теоретических дисциплин. В связи со сказанным преподавание этого курса призвано сформировать у студентов не только знание теоретических основ, но и представление о введении наиболее обоснованных гипотез, позволяющих создать модель, приводящую задачу к разрешимой математической задаче.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Теория пластин и оболочек относится к спецкурсам, (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей).

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Общие соотношения теории пластин и оболочек	Основные понятия, основные гипотезы теории оболочек. Моменты в оболочке. Усилия в оболочке. Вывод уравнений равновесия оболочки. Перемещения в оболочках. Граничные условия в теории оболочек.
2.	Безмоментное состояние оболочек	. Условия существования безмоментного состояния. Безмоментное состояние оболочек вращения. Сферический купол под действием собственного веса. Безмоментное состояние цилиндрических оболочек
3.	Напряжённое состояние цилиндрических оболочек	Осесимметричное напряжённое состояние цилиндрических оболочек. Напряжённое состояние длинных цилиндрических оболочек. Понятие краевого эффекта на примере цилиндрической оболочки.
4.	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек Власова.	Основные гипотезы и соотношения. Построение общего решения задачи
5.	Осесимметричное напряжённое состояние оболочек вращения.	Напряжённое состояние конических оболочек при осесимметричном нагружении. Сферическая оболочка при осесимметричном нагружении
6.	Краевой эффект.	Основные гипотезы краевого эффекта. Основные уравнения краевого эффекта
7.	Поперечный изгиб пластин.	Основные соотношения в декартовых координатах. Решение Навье для свободно опёртых прямоугольных пластин. Изгиб круглых пластин. Условия на границе зон с различными решениями
8.	Температурные напряжения в оболочках.	Температурные напряжения и деформации в терминах теории оболочек. Применение вычислительных методов при расчёте температурных напряжений.
9.	Вариационные методы в теории	Выражение внутренней энергии в терминах теории оболочек. Кинематическое вариационное уравнение

	оболочек.	для оболочек. Пример использования вариационного уравнения Лагранжа для пластин на упругом основании.
--	-----------	---

### Формы текущей аттестации

*Контрольная работа*

### Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.Б.26 Теория разрушения

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Теория разрушения» являются: изучение фундаментальных понятий механики разрушения и их приложения к современным задачам.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: прикладная механика, основы механики сплошной среды, математические модели в МСС, физико-механический практикум и вычислительный эксперимент, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины.
- 3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Механика хрупкого разрушения	Критерий Гриффитса, Напряженное состояние тела с трещиной. КИН и методы его расчета.
2	Механика упругопластического разрушения	Учет пластических деформаций, поправка Ирвина, пластическая зона у вершины трещины, модель трещины с тонкой пластической зоной.
3	Усталостное разрушение	Усталостное разрушение

4	Разрушение с позиции теории устойчивости	Общие понятия
---	--	---------------

### **Формы текущей аттестации**

Контрольная работа

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет, Экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;  
 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **С3.В.ОД.1 Устойчивость и управление движением**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Устойчивость и управление движением» являются: изучение фундаментальных понятий устойчивости и управления движением и ее приложений к современным задачам. Студент должен быть подготовлен преимущественно к выполнению исследовательской деятельности, в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач механики; программно-управленческому обеспечению научно-исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

«Устойчивость и управление движением» входит в вариативную часть профессионального цикла в качестве обязательной дисциплины. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. В результате освоения дисциплины обучающийся должен: свободно ориентироваться в основных разделах курса: Устойчивость движения; Управление в малом и стабилизация движения; Оптимизация движения; Оптимальная стабилизация; движения и устойчивость в целом; Двухуровневое управление механическими системами. Уметь решать задачи по разделам: Устойчивость и управление движением; оптимизация движения.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Уравнения в отклонениях. Определение устойчивости по Ляпунову, асимптотической устойчивости и экспоненциальной устойчивости. Линейные уравнения в отклонениях, критерий Гурвица. Влияние структуры сил на устойчивость движения, теоремы Томсона и Тета, функции Ляпунова. Достаточные условия асимптотической устойчивости, устойчивость по первому приближению. Линейные уравнения в отклонениях для управляемых механических систем. Постановка задачи стабилизации. Управляемость, декомпозиция и



стабилизируемость линейных систем. Активное демпфирование колебаний консервативных систем. Одномерные замкнутые управляемые системы и частотные критерии их устойчивости. Наблюдаемость линейных систем и их декомпозиция с точки зрения наблюдаемости, несмещенные алгоритмы оценивания и стабилизация по оценке. Математическая модель замкнутой многомерной управляемой системы и ее устойчивость. Оптимизация движения на многообразии. Принцип максимума Понтрягина. Метод моментов. Оптимальное управление распределенной колебательной системой, метод динамического программирования Беллмана. Математическое описание среды функционирования управляемой механической системы. Возмущающие силы и моменты, инструментальные погрешности измерительных устройств и исполнительных органов. Теорема разделения, стабилизация программного движения управляемой механической системы при непрямом измерении вектора состояния в условиях стационарности, полной управляемости и наблюдаемости, оптимальное управление движением, оптимальное оценивание отклонений от программного движения.

### **Формы текущей аттестации**

Самостоятельные работы

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **С3.В.ОД.2 Устойчивость деформируемых систем**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Устойчивость деформируемых систем» являются: овладение теоретическими знаниями и практическими навыками решения задач устойчивости путем применения существующего программного обеспечения.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в вариативную часть общематематических и естественно-научных дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин математического цикла, механики сплошных сред, реологии сплошных сред.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомым с современным состоянием дисциплины.
- 2) Уметь: формулировать и доказывать основные классические и современные положения дисциплины, применять существующие программные пакеты
- 3) Владеть: навыками решения классических и современных задач.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Понятие устойчивости. Концепции, подходы и методы исследования задач устойчивости.	Понятие устойчивости. Задача Эйлера.
2		Подходы к исследованию устойчивости. Вариационный принцип. Энергетический критерий устойчивости. Теорема Лагранжа-Дирихле.
3		Методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина и т.д.
4		Динамический подход. Критерий устойчивости.
5		Упругопластический продольный изгиб. Классическая концепция. Различные подходы к определению критической нагрузки. Современная концепция Шенли.
6	Постановка задач об устойчивости трехмерных тел. Модели сред. Лианеризированные уравнения.	Уравнения равновесия и граничные условия трехмерных тел. Общие принципы, их упрощения.
7		Уравнения состояния для упругих, вязкоупругих пластических и сложных сред.
8		Постановка задачи об устойчивости трехмерных деформируемых тел.
9		Лианеризированные соотношения. Варианты теории малых начальных деформаций.
10		Лианеризированные уравнения состояния для сжимаемых и несжимаемых упругих, вязкоупругих, пластических и сложных тел.
11	Классификация задач. Критерии устойчивости и упрощения в постановке задач при неупругих деформациях. Общая постановка задач.	Классификация задач. Критерии устойчивости и упрощения в постановке задач при неупругих деформациях.
12		Общая постановка задач для различных моделей сред.
13		Достаточные условия применимости статического метода исследования.
14	Методы решения задач устойчивости.	Общие решения уравнений статической устойчивости для однородных основных напряженных состояний.
15		Метод решения трехмерных задач устойчивости при неоднородных основных состояниях.

### **Формы текущей аттестации**

*Контрольная работа*

### **Форма промежуточной аттестации**

Зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **С3.В.ОД.3 Метод конечных элементов**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель и задачи изучения дисциплины заключаются в ознакомлении студентов с основами метода конечных элементов, определении его связи с

приближёнными классическими методами математики и механики, формировании у студентов чёткого представления возможностей метода, его особенностей в различных задачах механики сплошных сред, теоретическая подготовка к возможному использованию ППП.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Основной цикл, предполагается знание основных математических дисциплин, МСС и спецкурсов, пройденных к тому моменту. В дальнейшем знания МКЭ необходимы при изучении вариационных методов для нелинейных задач и метода граничных элементов.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия МКЭ.	Непрерывные краевые задачи и необходимость численной их реализации.. Основные правила дискретизации области решения. Узловые параметры., аппроксимирующие полиномы, функции формы.. Лагранжевы и эрмитовы аппроксимирующие полиномы. Пространственные элементы. Изопараметрические элементы.
2	Решение одномерной вариационной задачи..	Введение понятий матрицы элемента, матрицы системы, построение ансамбля. Способы формирования МС. Способы учёта граничных условий.
3	Решение плоской задачи упругости методом конечных элементов.	Матрица формы и матрица упругости элемента. Построение ансамбля.. Способы формирования МЖС. Учёт граничных условий. Связь МКЭ с методом Ритца в задачах упругости.
4	Осесимметричное напряжённое состояние.	Особенности расчёта осесимметричных задач методом КЭ. Приближённый метод расчёта МЖЭ в осесимметричных задачах упругости..
5	Расчёт оболочек.	Способ ввода КЭ, узловые силы и перемещения при расчёте упругих оболочек. Постановка задач изгиба пластин. Узловые силы и перемещения. Несогласованные функции формы. Построение ансамбля. Вопросы сходимости и точности.
6	Постановка задач МКЭ в теории пластичности.	Алгоритм учёта пластических деформаций в МКЭ. Пример расчёта задач пластичности на задаче о вытяжке полосы..

### Формы текущей аттестации

*Контрольная работа*

### Форма промежуточной аттестации

Зачет

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### С3.В.ДВ.1.1 Механика композиционных материалов

#### Цели и задачи учебной дисциплины:

Задачей дисциплины является и изучение вероятностного подхода к построению физической и математической моделей композиционного материала; знакомство с различными видами композитов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы физика, механика сплошных сред, теория вероятностей и математическая статистика, теория упругости, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы.

#### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Композиты как конструкционные материалы. Классификация подходов к описанию композитов.	Общие представления о композитах. Признаки композитов. Внутренняя геометрия. Классификация подходов к описанию композитов. Три модели неоднородных тел.
2	Статистические характеристики напряженно-деформированного состояния.	Случайное поле и его характеристики. Статистическое описание напряженного и деформированного состояния микроскопически неоднородного тела.
3	Эффективные модули упругости микронеоднородных материалов	Понятие эффективной характеристики. Постановка задачи об определении эффективных постоянных
4	Прогнозирование макроскопических постоянных	Макроскопические характеристики материалов различной структуры. Зернистые, волокнистые, слоистые материалы.

#### Формы текущей аттестации

Контрольная работа

#### Форма промежуточной аттестации

зачет

#### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### С3.В.ДВ.1.2 Основные модели неупругой сплошной среды

#### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Основные модели неупругой сплошной среды» являются: изучение развития и состояния модельных представлений теории идеальной пластичности и их приложений к современным задачам.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания основ механики сплошной среды, теории пластичности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Быть знаком с современным состоянием модельных представлений теории идеальной пластичности.
- 2) Уметь их использовать применительно к современным задачам.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Развитие и состояние модельных представлений теории идеальной пластичности.	Место моделирования среди естественных наук.
2		Сдвиговой характер пластического течения. Плоская задача теории идеальной пластичности. Уравнение Сен-Венана.
3		Статически определяемые и статически неопределяемые системы. Примеры.
4		Плоское и осесимметричное состояние. Примеры.
5		Пространственное состояние. Примеры.
6		Общий случай статически определяемых соотношений теории идеальной пластичности.
7		Общая плоская задача. Обобщение решения Прандтля. Исторические замечания.

### Формы текущей аттестации

Контрольная работа

### Форма промежуточной аттестации

зачет

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### С3.В.ДВ.2.1 Колебание конструкций

#### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является изучение приемов и методов описания динамических задач МДТТ. Особое внимание уделяется решению инженерных задач теории колебаний.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания основ механики сплошной среды, теории пластичности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Быть знаком с современным состоянием модельных представлений теории идеальной пластичности.
- 2) Уметь их использовать применительно к современным задачам.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Системы с одной степенью свободы	Свободные гармонические колебания. Обобщенный коэффициент жесткости. Метод Релея, энергетический метод. Вынужденные колебания, демпфирование. Вязкое сопротивление, сухое трение. Общий случай возмущающей силы: переходный процесс. Автоколебания. Системы с переменными упругими характеристиками. Применение метода Ритца. Условие неустойчивости. Примеры.
2.	Системы с несколькими степенями свободы.	Свободные колебания. Вынужденные колебания. Колебания с вязким сопротивлением. Поглотитель колебаний с сухим трением. Колебание валов.
3.	Колебания упругих тел.	Продольные и поперечные колебания стержней. Примеры. Колебание балок, мостов и т.д. Метод Ритца. Численные методы определения частот колебаний. Параметрический резонанс и автоколебания. Ударное нагружение.

### **Формы текущей аттестации**

Контрольная работа

### **Форма промежуточной аттестации**

зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **С3.В.ДВ.2.2 Компьютерные технологии в пластических течениях**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение методов разработки программного обеспечения для проведения вычислительного эксперимента; использование современных систем инженерного анализа для решения задач механики; осуществление поиска профессиональной информации в глобальной компьютерной сети.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина входит в раздел Общие и естественно-научные дисциплины. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: компьютерные науки, методы вычислений, механика сплошной среды, гидромеханика (механика

жидкости и газа). Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: математические модели в МСС, математическое моделирование и компьютерный эксперимент, а также специальные курсы по профилю подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: фундаментальные понятия технологии программирования, быть знаком с современными компьютерными системами и технологиями, современным состоянием и перспективами развития дисциплины.

2) Уметь: участвовать в коллективной разработке и реализации программных модулей для развития функциональных возможностей пакетов программ инженерно-технических расчетов и использовать современные системы инженерного анализа для проведения вычислительного эксперимента.

3) Владеть: навыками создания программных комплексов в коллективе специалистов, использования САЕ - систем в исследованиях в области механики и инженерно-конструкторской практики, а также практическими навыками эффективного поиска профессиональной информации в Интернете.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Компьютерные системы и информационные технологии в прикладной математике, механике и инженерно-конструкторской практике.
2	Основы теории информационных процессов и систем.	Основные понятия, определения и представления ТИПиС. Жизненный цикл. Основные этапы жизненного цикла. Каноническое представление ИС.
3	Основы теории информационных процессов и систем.	Структурный и объектный подходы при анализе, моделировании и проектировании информационных систем инженерного и научного анализа
4	Классификация ИС научного и инженерно - технического назначения	Принцип подхода к классификации ИС. Основные типы ИС научного и инженерного назначения. Общая характеристика САПР. Системы научного и инженерного анализа. Системы технологической подготовки производства.
5	Проект OLYMPUS	История создания и развития проекта OLYMPUS. Структура программного комплекса.
6	Проект OLYMPUS	Основные и дополнительные классы программных единиц. Состав классов
7	Проект OLYMPUS	Структура основной программной единицы.
8	Проект OLYMPUS	Библиотека CRONUS – создание и наполнение
9	Проект OLYMPUS	Разработка программной системы проекта OLYMPUS в среде визуального программирования Delphi: Предварительный анализ и проектирование
10	Проект OLYMPUS	Разработка программной системы проекта OLYMPUS в среде визуального программирования Delphi: Архитектура и библиотека CRONUS
11	Проект OLYMPUS	Разработка программной системы проекта OLYMPUS в среде визуального программирования Delphi: Модули функционального назначения
12	Проект OLYMPUS	Разработка программной системы проекта OLYMPUS в среде визуального программирования Delphi: Визуализация результатов компьютерного

		эксперимента.
13	ППП ANSYS	Назначение и функциональные возможности пакета ANSYS.
14	ППП ANSYS	Интерфейс пользователя.
15	ППП ANSYS	Построение области решения в пакете ANSYS
16	ППП ANSYS	Генерация сеточной области в пакете ANSYS
17	ППП ANSYS	Управление компьютерным экспериментом и визуализация результатов компьютерного эксперимента
18	Поиск профессиональной информации в Интернет	Информационно – поисковые системы общего и специального назначения. Источники научной и инженерно-технической информации. Методы и инструментальные средства.

### Формы текущей аттестации

*Контрольная работа*

### Форма промежуточной аттестации

Зачет

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## С3.В.ДВ.3.1 Неодномерные задачи упруговязкопластичности

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Неодномерные задачи упруговязкопластичности» являются: изучение фундаментальных понятий механики и их приложений к современным задачам.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания основ механики сплошной среды, теории пластичности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Быть знаком с современным состоянием модельных представлений теории идеальной пластичности.
- 2) Уметь их использовать применительно к современным задачам.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Определяющая система уравнений упругопластического	Введение. Место моделирования среди естественных наук. Основные исторические сведения.



	тела	
2	Метод возмущений (общие понятия)	Определяющая система уравнений упругопластического тела в цилиндрических координатах.
3	Метод возмущений (общие понятия)	Случай плоской деформации.
4	Метод возмущений (общие понятия)	Линеаризация граничных условий, условий сопряжения
5	Метод возмущений	Определение напряжений, радиуса упругопластической границы.
6	Метод возмущений	Определение перемещений и деформаций

### Формы текущей аттестации

Контрольная работа

### Форма промежуточной аттестации

зачет

### Коды формируемых (сформированных) компетенций

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## СЗ.В.ДВ.3.2 Статистическое моделирование

### Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является знакомство с численным моделированием при анализе систем случайной природы. Задачей курса является знакомство с методами моделирования скалярных и векторных случайных величин.

### Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания основ механики сплошной среды, теории пластичности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Студент должен знать основные понятия и положения дисциплины.
- 2) Владеть методами моделирования.
- 3) Уметь реализовать их на компьютере.

### Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение в статистическое моделирование	Основные понятия статистического моделирования
2.	Алгоритмы моделирования	Методы моделирование дискретных и непрерывных случайных величин

	случайных величин и их систем.	
3.	Моделирование случайных процессов	Методы моделирования случайных функций и их реализация на компьютере с помощью ППП.

### **Формы текущей аттестации**

Контрольная работа

### **Форма промежуточной аттестации**

зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **ФТД. 1 Программирование на С#**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Обучение студентов основам программирования на языке С#, использованию стандартных библиотек. Умение реализовывать принципы объектно-ориентированного программирования при использовании языка С#.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Программирование на С#» входит в факультативную часть учебного плана в 3 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знании студентами материала дисциплин «Алгебра», «Дискретная математика», «Технология программирования и работа на ЭВМ», изучаемых в рамках программы подготовки специалистов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Типы данных и управляющие конструкции языка С++. Реализация принципов объектно-ориентированного программирования в С++. Наследование в языке С++. Виртуальные функции. «Дружественные» функции. Шаблоны (параметризованные типы) функций и классов.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

## **ФТД.2 Web-программирование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Освоение основных возможностей программирования клиент-серверного взаимодействия в сети Интернет. Владение конкретными технологиями web-программирования. Владение способами создания эффективного интерфейса взаимодействия пользователя с web-вервером и сервером БД.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Web-программирование» входит в вариативную часть профессионального цикла учебного плана и является дисциплиной по выбору в 8 семестре. Изучение данного курса должно базироваться на знаниях студентами материала дисциплин «Информатика», «Языки и методы программирования», «Компьютерные сети», «Базы данных», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Обзор современных web-технологий. Технология HTML. Некоторые сведения о протоколе HTTP. Основы работы web-сервера. Язык разработки сценариев PHP. Операции над данными в языке PHP. Использование массивов. Функции в языке PHP. Управляющие структуры. Работа с файлами. Передача данных через HTML-формы. Связь модуля PHP с СУБД MySQL. Функции для работы с MySQL-базой данных. Сессии. Технология JavaScript. Работа с окнами Переменные. Операторы JavaScript.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- 1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;
- 2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

### **ФТД.3 Администрирование локальных и корпоративных сетей**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса - сформировать у студентов представление о физических основах вычислительных процессах, основах построения и функционирования вычислительных машин, архитектурных особенностях и организации функционирования вычислительных машин различных классов. Дать студентам представление о классификации и архитектуре вычислительных сетей, их техническом и программном обеспечении, структуре и характеристиках систем телекоммуникаций.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Администрирование локальных и корпоративных сетей» относится к факультативным дисциплинам.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Персональные компьютеры:
  - функциональная и структурная организация ПК;
  - состояние и тенденции развития ЭВМ;
  - выбор и тестирование ПК.
2. Компьютерные сети:
  - понятие вычислительной сети и их классификация;
  - архитектура компьютерных сетей;
  - локальные вычислительные сети;
  - глобальная сеть Internet;
  - корпоративные компьютерные сети.
3. Системы телекоммуникаций:
  - системы и каналы передачи данных;

– ВИДЫ СВЯЗИ.

**Формы текущей аттестации:** опрос.

**Формы промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

1) общекультурные (ОК): ОК–1, ОК–4, ОК–5, ОК–11, ОК–12, ОК–14, ОК–15;

2) профессиональные (ПК): ПК–1, ПК–2, ПК–5, ПК–6, ПК–7, ПК–9, ПК–10, ПК–11, ПК–12, ПК–13, ПК–14, ПК–19, ПСК–10.

**Приложение 5. Аннотации программ учебных практик  
Аннотация программы учебной практики**

**«Учебная по языку программирования С++»**

**1. Цели учебной практики**

Приобретение базовых навыков в написании программ на языке С++ в профессиональной деятельности.

**2. Задачи учебной практики**

Дать общее представление о языке С++, сформировать навыки работы на данном языке.

**3. Время проведения учебной практики:** 4 семестр (недели с 45 по 46).

**4. Формы проведения практики:** стационарная.

**5. Содержание учебной практики:**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

**Разделы практики:**

1. Синтаксис и семантика языка С++.
2. Операторы языка С++.
3. Структуры данных на языке С++.
4. Решение простейших задач механики с использованием языка С++.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-14, 17, 2, 5, 7, 11; ПК-19

**Аннотация программы учебной практики**

**«Учебная по пакетам прикладных программ»**

**1. Цели учебной практики**

Целями учебной практики являются: обучение студентов технологии и методам использования современных пакетов программ инженерного анализа для проведения компьютерного эксперимента в различных предметных областях естествознания и техники.

**2. Задачи учебной практики**

Научить использовать современные пакеты программ для проведения компьютерного эксперимента в различных предметных областях естествознания и техники;

**3. Время проведения учебной практики:** 6 семестр (недели с 44 по 45).

**4. Формы проведения практики:** стационарная.

**5. Содержание учебной практики:**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

**Разделы практики:**

Обзор современного уровня развития пакетов прикладных программ и их применения при решении научных и инженерно технических задач.

Основные понятия и принципы метода контрольных объемов

Общее представление об оболочке, импорт геометрии, сеточных моделей для решения задач. Построение моделей с помощью ANSYS DesignModeler. Изучение различных методов построения конечно-элементных сеточных моделей.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-14, 17, 2, 5, 7, 8, 11; ПК-16, 19

## **Приложение 6. Аннотация программы производственной практики**

### **Аннотация программы производственной практики**

**1. Цели производственной практики:** приобретение студентами навыков выполнения работ по специальности в рамках реального производственного процесса на базе конкретного предприятия, организации или учреждения. За время прохождения производственной практики происходит закрепление теоретических и практических знаний, полученных во время обучения на факультете.

**2. Задачи производственной практики:** закрепление и развитие практических навыков по технологиям и методам механики и прикладной математики;

- получение опыта выполнения производственных или исследовательских работ на реальном предприятии;
- получение опыта участия в производственном процессе предприятия;
- воспитание профессиональной ответственности за порученное дело.

**3. Формы проведения производственной практики:** на предприятии или в организации.

**4. Время проведения производственной практики:** 6 семестр (недели с 44 по 47).

**5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики:** ОК–1, ОК–2, ОК–4, ОК–5, ОК–6, ОК–7, ОК–8, ОК–9, ОК–10, ОК–11, ОК–12, ОК–14;  
ПК–1, ПК–2, ПК–3, ПК–4, ПК–6, ПК–8, ПК–13, ПК–15, ПК–16, ПК–19, ПСК–10.

### **6. Содержание производственной практики**

Студенты проходят производственную практику на предприятии, выполняя работу по тематике, связанной с механикой, прикладной математикой и информатикой.

Руководитель производственной практики от предприятия обеспечивает выбор темы, связанной с учебными направлениями факультета ПММ и направлениями деятельности предприятия, постановку задачи, организацию работы студента и предлагает оценку производственной практики.

Работа студента может носить производственный или исследовательский характер, и подразумевает практическое использование методов механики, средств вычислительной техники, а также изучение и применение современных информационных технологий:

- построение и исследование математических моделей для различных производственных процессов и инженерно-технических систем;

- разработка программного обеспечения, охватывающая фундаментальные математические и компьютерные знания;
- разработка и модифицирование уже существующих программных средств защиты информации.



## Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение

Информация  
о наличии печатных и электронных образовательных  
и информационных ресурсов

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная / дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
	Высшее образование, специалист 010701 «Фундаментальная математика и механика», основная.				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Гуманитарный, социальный и экономический	47	3497	0,74	80,1%
	Математический и естественнонаучный	158	7801	0,7	65%
	Профессиональный	67	1828	0,6	74,7%

**Приложение 8. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Лабораторные классы с проекторами		
<p>Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование Практикум на ЭВМ Пакеты прикладных программ</p>	<p>Коммутатор HP ProCurve 1400-24G Мультимедиа-проектор Acer x1161 ПК Core i3 4160 (3600) (14 шт.) ПК AMD Phenom II X4 (10 шт.) ПК AMD Athlon 64 X2 (1 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 20</p>
<p>Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование Практикум на ЭВМ Пакеты прикладных программ Базы данных Концепции современного естествознания Математическое моделирование Архитектура и операционные системы ЭВМ Языки программирования Информационная безопасность Защита информации Компьютерная геометрия Компьютерная графика</p>	<p>Компьютер Intel Celeron D341 (12 шт.) Ноутбук 17" Toshiba Satellite L350-146, Pentium Dual-Core T2390 1.86 2048M 160G 1440*900 glare X3100 DVD+/-RW 3*USB2.0 Modem LAN WLAN 802.11g VGA Веб-камера, 3.15 кг Проектор Toshiba TDP-XP1, DLP, 1024*768, 2200Лм, 2000:1, RCA/S-Video/VGA, ПДУ, 2.2 кг Сканер планш. Epson Perfection V700 Photo, A4, CCD 6400*9600dpi, 48bit, 4D, USB2.0, IEEE1394, слайд-адаптер Экран на треноге 180*180см ScreenMedia Apollo STM-1102, Matt White, рабочая область 172*172см Экран настенный 180*180см ScreenMedia Economy SPM-1102, Matt White, рабочая область 172*172см Кондиционер</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 214</p>
<p>Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование Практикум на ЭВМ Пакеты прикладных программ Базы данных Языки программирования Информационная безопасность Защита информации Компьютерная геометрия Компьютерная графика</p>	<p>Коммутатор D-Link DES-1016D Мультимедиа-проектор Optoma EP723 ПК Core i3 4160 (3600) (10 шт.) ПК AMD Athlon 64 X2 (9 шт.) ПК Intel Core 2 Duo</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 216</p>
Лабораторные классы		

<p>Численные методы Компьютерная геометрия Компьютерная графика</p>	<p>ПК Intel Pentium D Терминальная рабочая станция SunRay 2 (16 шт.) Мультимедиа-проектор Nec Коммутатор HP ProCurve 1400-24G</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 10</p>
<p>Концепции современного естествознания Математическое моделирование Архитектура и операционные системы ЭВМ Языки программирования Информационная безопасность Защита информации Компьютерная геометрия Компьютерная графика</p>	<p>ПК intel Celeron (11 шт.) ПК intel Pentium 4 Мультимедиа-проектор Acer x1273 Коммутатор D-Link DES-1016D</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 12</p>
<p>Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование Практикум на ЭВМ Пакеты прикладных программ Базы данных Концепции современного естествознания Математическое моделирование Архитектура и операционные системы ЭВМ Языки программирования Информационная безопасность Защита информации Компьютерная геометрия Компьютерная графика</p>	<p>Терминальная рабочая станция SunRay 2 (15 шт.) Коммутатор D-Link DES-1016D</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 11</p>
<p>Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование Практикум на ЭВМ Пакеты прикладных программ Базы данных Концепции современного естествознания Математическое моделирование Архитектура и операционные системы ЭВМ Языки программирования Информационная безопасность Защита информации</p>	<p>Терминальная рабочая станция SunRay 2 (15 шт.) Мультимедиа-проектор Acer x1273 Коммутатор HP ProCurve 1400-24G</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 15</p>

Компьютерная геометрия Компьютерная графика		
Языки программирования	MAC Intel Core i5 (15 шт.) MAC Intel Xeon Quad-Core Коммутатор HP ProCurve 1400-24G Мультимедиа-проектор BENQ PJ	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 9
Мультимедийные аудитории		
Численные методы Технология программирования и работа на ЭВМ Объектно-ориентированное программирование	ПК Intel Pentium DualCore Мультимедиа-проектор Optoma EP763	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 226
Численные методы Информационная безопасность Защита информации Компьютерная геометрия Компьютерная графика	ПК Intel Pentium DualCore Мультимедиа-проектор Optoma EP780	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 433