

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол от «26» июня 2017 г. № 10
Зав. кафедрой  / Б.Н. Хабибуллин

Согласовано:
Председатель УМК факультета
 / А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дифференциальная геометрия

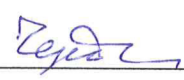
Вариативная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль) подготовки
«Математическое моделирование и вычислительная математика»

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) Доцент, к.ф.-м.н.	 / <u>Черданцев И.Ю.</u>
--	--

Для приема 2015 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Черданцев И.Ю.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры высшей алгебры и геометрии протокол от « 26 » июня 2017 г. № 10

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры высшей алгебры и геометрии:

обновлён фонд оценочных средств,

протокол № 10 от « 25 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Б.Н. Хабибуллин /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	10
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные положения дисциплины «Дифференциальная геометрия»: современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	
Умения	Уметь применять основные методы дисциплины «Дифференциальная геометрия»: уметь совершенствовать математический аппарат, фундаментальные и прикладные знания в предметной области.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: знать основные положения дисциплины «Дифференциальная геометрия»: современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии; уметь применять основные методы дисциплины «Дифференциальная геометрия»: уметь совершенствовать математический аппарат, фундаментальные и прикладные знания в предметной области; овладеть навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения.

Знания, полученные в результате освоения курса «Дифференциальная геометрия» необходимы при изучении уравнений с частными производными, классической и аналитической механики, математические модели механики сплошных сред.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с курсами: алгебра и геометрия, математический анализ.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные положения дисциплины «Дифференциальная геометрия»: знать	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о современном математическо	Неполные представления о современном математическом аппарате, фундаментальн	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления	Сформированные систематические представления о

	современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии.	м аппарате, фундаментальн ых концепциях и системных методологиях.	ых концепциях и системных методологиях.	о современном математическо м аппарате, фундаментальн ых концепциях и системных методологиях.	современном математическ ом аппарате, фундаменталь ных концепциях и системных методологиях
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные методы дисциплины «Дифференциальная геометрия», совершенствовать математический аппарат, применять фундаментальные и прикладные знания в предметной области.	Отсутствие умений или фрагментарные умения в использовании математического аппарата, фундаментальн ых и прикладных знаний в предметной области.	В целом успешное, но не систематическое использование математического аппарата, фундаментальн ых и прикладных знаний в предметной области.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование математического аппарата, фундаментальн ых и прикладных знаний в предметной области.	Сформированное умение использовать математический аппарат, применять фундаменталь ные и прикладные знания в предметной области.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные положения дисциплины «Дифференциальная геометрия»: современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Лабораторные работы, экзамен
2-й этап Умения	Уметь применять основные методы дисциплины «Дифференциальная геометрия»: уметь совершенствовать математический аппарат, фундаментальные и прикладные знания в предметной области.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Лабораторные работы, экзамен
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками применения основных методов дисциплины «Дифференциальная геометрия» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера.	ПК-2: способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Лабораторные работы, экзамен

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: 2 вопроса. Первый вопрос из теории кривых в евклидовом пространстве, второй вопрос из теории поверхностей.

Вопросы для экзамена:

1. Необходимые сведения о вектор-функциях, основная лемма.
2. Определение кривой, простые, регулярные кривые, касательный вектор. Эквивалентные кривые, натуральный параметр. Теорема о натуральной параметризации кривой.
3. Кривизна кривой, радиус кривизны. Кривые общего типа, вектор главной нормали кривой.
4. Базис Френе кривой, формулы Френе.
5. Плоские кривые. Критерий плоскости кривой.

6. Формулы Френе для кривых с произвольным параметром.
7. Формулы для кривизны, кручения и базиса Френе для кривых с произвольным параметром (лемма и теорема).
8. Строение кривой вблизи некоторой ее точки; соприкасающаяся, нормальная и спрямляющая плоскости.
9. Теорема существования и единственности кривых. Натуральное уравнение кривой.
10. Предварительные понятия о вектор-функциях от двух переменных. Параметризация, элементарная поверхность, кривые на поверхности, диффеоморфизм. Эквивалентные параметризации.
11. Примеры поверхностей: цилиндр, поверхности вращения, линейчатые поверхности и их частные случаи (конус, цилиндрическая поверхность, поверхность касательных, нормалей и бинормалей).
12. Касательная плоскость и касательное пространство. Теорема о касательных векторах поверхности.
13. Теорема о корректности определения касательного пространства.
14. Первая квадратичная форма поверхности. Ее применения.
15. Отображения поверхностей, дифференциал отображения поверхностей, диффеоморфизмы поверхностей, теорема о диффеоморфизмах.
16. Изометрии евклидовых пространств. Изометрии поверхностей. Теорема 1 (о совпадении I квадратичных форм при изометриях), теорема 2 (о соответствующих кривых при изометриях).
17. Примеры вычисления первой квадратичной формы (плоскость, цилиндр, поверхность вращения, катеноид, геликоид, линейчатые поверхности).
18. Вектор нормали к поверхности, нормальные сечения, относительная кривизна нормального сечения, функция нормальной кривизны поверхности.
19. Вторая квадратичная форма, вычисление функции нормальной кривизны через первую и вторую квадратичные формы.
20. Индикатриса Дюпена.
21. Главные кривизны и главные направления поверхности. Полная и средняя кривизна поверхности. Нахождение главных кривизн и главных направлений поверхности.
22. Леммы из курса алгебры (Л1-Л4).
23. Лемма о приведении первой и второй квадратичных форм, формула Эйлера.
24. Деривационные уравнения поверхностей. Теорема (формулы для символов Кристоффеля). Деривационные уравнения Гаусса и Вейнгартена.
25. Геодезическая и нормальная кривизны кривой на поверхности. Геодезические линии и их экстремальное свойство.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра высшей алгебры и геометрии**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

дисциплина: «Дифференциальная геометрия»,

Экзаменационный билет №1

1. Необходимые сведения о вектор-функциях, основная лемма.
2. Касательная плоскость и касательное пространство. Теорема о касательных векторах поверхности.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для лабораторной работы

Описание лабораторных работ.

В течении семестра обучающиеся выполняют 3 лабораторных работы и сдают отчеты. Первая лабораторная работа состоит из двух заданий по семь пунктов в каждой из теории кривых, Вторая и третья лабораторные работы состоят из четырех заданий, связанных с I и II квадратичными формами, соответственно.

Лабораторная работа №1. Кривые.

Лабораторная работа №2. Поверхности. Первая квадратичная форма.

Лабораторная работа №3. Поверхности. Вторая квадратичная форма.

Пример вариантов лабораторной работы:

Лабораторная работа №1.

Найти: 1) базис Френе, 2) кривизну и кручение кривой, 3) соприкасающуюся плоскость, 4) нормальную плоскость, 5) спрямляющую плоскость, 6) касательную и нормаль, 7) бинормаль для кривой:

1. $x = 3t^2, y = 3t + t^3, z = 3t - t^3$;
2. $x = \ln t, y = t^2, z = 2t$.

Лабораторная работа №2.

Найти:

- 1) первую квадратичную форму поверхности;
- 2) касательную плоскость к поверхности;

- 3) угол пересечения между кривыми;
 - 4) длину дуги кривой $v = u^2$ между точками пересечения ее с кривыми.
- для поверхности $\mathbf{r}(u, v) = ((v + 1)\cos u, (v + 1)\sin u, v^3)$.

Лабораторная работа №3.

Найти:

- 1) вторую квадратичную форму поверхности;
- 2) кривизну нормального сечения поверхности в направлении касательного вектора к кривой $u - 2v = 3$;
- 3) главные кривизны и главные направления поверхности;
- 4) линии кривизны;

для поверхности $\mathbf{r}(u, v) = ((v + 1)\cos u, (v + 1)\sin u, v^3)$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За каждый правильно решённый пункт в первой лабораторной работе выставляется студенту 1 балл, за каждый правильно решённый пункт во второй и третьей лабораторной работе выставляется студенту 2 балла. Максимальный балл за первую лабораторную работу 14, за вторую и третью 8. Всего максимальное число баллов за лабораторные работы 30.

Аудиторная работа

В течении семестра в аудитории обучающиеся решают задачи и сдают отчеты по лабораторным работам. Задачи берутся из сборника задач, указанного в списке основной литературы под номером 2.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За правильно решенную задачу студенту ставится 2 балла. Максимальный балл за аудиторную работу 40.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Паньженский В.И. Введение в дифференциальную геометрию. Санкт-Петербург: Лань, 2015. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/67459>.
2. Шаров Г.С., Шелехов А.М., Шестакова М.А. Сборник задач по дифференциальной геометрии. Москва: МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/9440>

Дополнительная литература:

3. Новиков С.П., Тайманов И.А. Современные геометрические структуры и поля. Москва: МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]: <https://e.lanbook.com/book/9379>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»- <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное) 2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 511 (физико-математический корпус - учебное), № 526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное) 3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 511 (физико-математический корпус - учебное), № 526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное) 4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 511 (физико-математический корпус - учебное), № 526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное) 5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (физико-математический корпус - учебное)	Аудитория №511 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20". Аудитория №526 Учебная мебель, доска настенная меловая Аудитория №527 Учебная мебель, доска настенная меловая Аудитория №528 Учебная мебель, доска настенная меловая Аудитория №530 Учебная мебель, доска настенная меловая Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Дифференциальная геометрия» на 3 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	27
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма(ы) контроля:
экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительн ая литература, рекомендуема я студентам (номера из списка)	Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<u>Кривые в трёхмерном евклидовом пространстве.</u> Кривые. Способы задания кривых. Регулярные и особые точки кривой. Функция длины дуги, натуральный параметр кривой. Репер Френе. Динамика репера Френе. Кривизна и кручение кривой. Центр и радиус кривизны. Вычисление кривизны, кручения и репера кривых, заданных произвольным параметром. Эволюта и эвольвента кривой. Кривые как траектории материальных точек в механике. Теорема существования и единственности кривой.	8		8	12	[1], [3]	[2], Гл.1 §1, №2 (1)-(4); §3, №2 (1)-(4); §4, №1 (1)-(4); §6, №2; §7, №1 (1)-(5).	Решение задач, отчет по лабораторной работе
2.	<u>Геометрия поверхностей.</u> Параметрическое задание поверхности. Криволинейные координаты на поверхности. Замена криволинейных координат на поверхности. Касательная плоскость и касательное пространство поверхности. Первая квадратичная форма поверхности и её применения. Нормальный вектор поверхности, нормальные сечения поверхности. Функция нормальной кривизны поверхности, вторая квадратичная форма поверхности. Индикатриса Дюпена. Характеризация точек поверхности, главные	10		10	15	[1], [3]	[2], Гл.1 §8, (1)-(4); §10, (1)-(5); §11, №1 (1)-(4); §12, (1)-(4).	Решение задач, отчет по лабораторной работе

	кривизны, Гауссова и средняя кривизна поверхности. Вычисление главных кривизн. Деривационные формулы Вайнгартена. Вычисление символов Кристоффеля через коэффициенты первой квадратичной формы. Геодезическая и нормальная кривизны кривой на поверхности. Геодезические линии и их экстремальное свойство.							
	всего часов:	18		18	27			

Рейтинг – план дисциплины

Дифференциальная геометрия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление 01.03.02 Прикладная математика и информатикакурс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. «Теория кривых»				
Текущий контроль			0	18
1. Аудиторная работа	2	9	0	18
Рубежный контроль			0	14
1. Зачетные лабораторные работы	1	14	0	14
Модуль 2. «Теория поверхностей»				
Текущий контроль			0	22
1. Аудиторная работа	2	11	0	22
Рубежный контроль			0	16
1. Зачетные лабораторные работы	2	8	0	16
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			10	10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			45	110