

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)

Структурное подразделение Новосибирского
государственного университета –
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
УНИВЕРСИТЕТА

П Р И К А З

23.01.2019 № 24-8

[Об организации Подготовительных курсов НГУ

1. Организовать в 2018/2019 учебном году платные образовательные Подготовительные курсы НГУ для учащихся 10-х классов.
2. Утвердить калькуляцию затрат на Подготовительных курсах на 2018/2019 учебный год (Приложение 1);
3. Установить на 2018/2019 учебный год размер оплаты за дополнительные образовательные услуги (подготовительные курсы) по следующей схеме:
 - 3.1 за один предмет в размере 12 000 рублей;
 - 3.2 за два предмета в размере 23 100 рублей;
 - 3.3 сроки оплаты: в январе 2019 года за январь-февраль,
в марте 2019 года за март-май.
 - 3.4 для обучающихся, чьи родители являются сотрудниками НГУ, установить снижение оплаты на 25%
4. Утвердить форму договора об оказании платных услуг по программам дополнительного образования для Подготовительных курсов (приложение 2);
5. Утвердить образовательные программы по Подготовительным курсам (приложение 3);
6. Утвердить график проведения занятий Подготовительных курсов в первых двух группах по математике и физике по состоянию на 21.01.2019 (приложение 4);
7. Занятия по остальным предметам начать по мере комплектования групп;
8. Назначить ответственным за организацию Подготовительных курсов заместителя директора по организации работы Предуниверсария Чувакова В.П.;
9. Ответственному за организацию подготовительных курсов обеспечить:
 - методическую и организационную помощь преподавателям в разработке программ Подготовительных курсов по математике, физике, химии и биологии;
 - обеспечить заключение договоров об оказании платных образовательных услуг по Подготовительным курсам с родителями (законными представителями) обучающихся;
 - организовать регистрацию заключенных договоров в 1С;
 - обеспечить проведение занятий соблюдение санитарных норм, правил техники безопасности и охраны труда в соответствии с законодательством РФ;
 - контроль за исполнением графика занятий и качеством проведения занятий;
 - своевременное размещение текущей информации на сайте НГУ и СУНЦ НГУ.
10. Контроль за исполнением приказа оставляю за собой

Директор СУНЦ НГУ,
профессор, д.ф.-м.н.



Н.И. Яворский

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет. НГУ)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УНИВЕРСИТЕТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор СУНЦ НГУ

Яворский Н.И.

«10» декабря 2018 года

Калькуляция затрат на подготовительные курсы в НГУ по математике, физике, химии, биологии, информатике

Исходные данные		
№ п/п	Показатель	Значение
1	Плановое кол-во обучающихся в группе	10
2	Часов занятий	36
3		
4		

№ п/п	Статья	Сумма, руб.
1.	Расходы на оплату труда:	68 283,72
1.1.	Преподаватель	51 732,00
1.2.	Технический персонал	16 551,72
1.3.	Заработная плата методистов — разработчиков	
2.	Страховые взносы	20 621,68
3.	Резерв на отпуск	14 817,57
4.	Материальные расходы:	2 000,00
4.1.	Материально-техническое обеспечение	2 000,00
4.2.		0,00
4.3.		0,00
4.4.		0,00
5.	Накладные расходы (10%)	10 572,30
6.	Прибыль 2,9%	3 314,56
7.	Итого:	119 609,83

На одного слушателя:

12 000,00

без налога (НДС)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по развитию СУНЦ НГУ

Кожемякин Д.П.

Заместитель директора по организации
работы Предуниверсария СУНЦ НГУ

Чуваков В.П.

Ведущий экономист СУНЦ НГУ

Растигеева И.А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет. НГУ)

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УНИВЕРСИТЕТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор СУНЦ НГУ
Яворский Н.И.

«10» декабря 2018 года

Калькуляция затрат на подготовительные курсы в НГУ по математике, физике, химии, биологии, информатике

Исходные данные		
№ п/п	Показатель	Значение
1	Плановое кол-во обучающихся	10
2	Часов занятий	72

№ п/п	Статья	Сумма, руб.
1.	Расходы на оплату труда:	131 932,97
1.1.	Преподавателя	103 464,00
1.2.	Технический персонал	28 468,97
1.3.		
2.	Страховые взносы	39 843,76
3.	Резерв на отпуск	28 629,45
4.	Материальные расходы:	4 000,00
4.1.	материально-техническое обеспечение	4 000,00
4.2.		0,00
4.3.		0,00
4.4.		0,00
5.	Накладные расходы (10%)	20 440,62
6.	Прибыль 2,9%	6 404,56
7.	Итого:	231 251,35

На одного слушателя:

23 100,00

без налога (НДС)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по развитию СУНЦ НГУ _____ Кожемякин Д.П.

Заместитель директора по организации
работы Предуниверсария СУНЦ НГУ _____ Чуваков В.П.

Калькуляцию составил
Ведущий экономист СУНЦ НГУ _____ Растигеева И.А.

Договор № ПК НГУ-18/_____
об оказании платных услуг по программам дополнительного образования.

«_____» _____ 20__ г.

г. Новосибирск

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» в интересах структурного подразделения Новосибирского государственного университета – Специализированного учебно-научного центра Университета (СУНЦ НГУ), на основании лицензии Серии 90Л01 № 0001102 (регистрационный №1030 от 18 июня 2014 г.) действующей бессрочно Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки, в интересах структурного подразделения Новосибирского государственного университета – Специализированного учебно-научного центра Университета (именуемого в дальнейшем «СУНЦ НГУ»), в лице директора СУНЦ НГУ Яворского Николая Ивановича, действующего на основании доверенности ректора НГУ №144/101 от 27.12.2017 г., именуемое в дальнейшем «Исполнитель», с одной стороны, и с другой стороны:

(Фамилия, имя, отчество и статус законного представителя несовершеннолетнего)

именуемый(ая) в дальнейшем «Заказчик».

и _____
(фамилия, имя, отчество несовершеннолетнего)

(в дальнейшем – «Потребитель») заключили в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации, Законами Российской Федерации "Об образовании" и "О защите прав потребителей":

1. Предмет договора

1.1. Исполнитель предоставляет, а **Заказчик** оплачивает дополнительные образовательные услуги по программам Подготовительных курсов НГУ:

№	Отметка о выборе услуги (V – если да)	Наименование услуги (курса)	Количество учебных часов в год
1		Математика 10 класс	72
2		Физика 10 класс	72

1.2. Срок обучения в соответствии с учебным планом :

с «21» января 2018 г. по «10» июня 2019 г.

1.3. Место оказания услуг: г. Новосибирск, ул. Пирогова, 11/1.

1.4. Форма обучения: очная.

2. Срок действия договора

2.1. Настоящий договор вступает в силу с момента его заключения и действует до полного исполнения всех его обязательств обеими сторонами. Стороны руководствовались ст.434 (п.1) и другими статьям Гражданского кодекса Российской Федерации, договорились о вступлении силу настоящего договора, т.е. считать его заключенным с момента подписания.

3. Обязанности сторон

3.1. Исполнитель обязан:

3.1.1. Довести до Заказчика и Обучающегося информацию, содержащую сведения о предоставлении платных образовательных услуг в порядке и объеме, которые предусмотрены действующим законодательством РФ, путем размещения на сайтах Исполнителя <http://www.nsu.ru>, <http://sesc.nsu.ru>, в т.ч. Устав НГУ, ПСП СУНЦ НГУ - 2014, сведения о лицензии на право ведения образовательной деятельности НГУ, Правила внутреннего распорядка и локальные акты Исполнителя, регламентирующие организацию и осуществление образовательной деятельности, в т.ч. оказание платных образовательных услуг.

3.1.2. Организовать и обеспечить надлежащее исполнение услуг, предусмотренных разделом I настоящего договора. Дополнительные образовательные услуги оказываются в соответствии с учебным планом, годовым календарным учебным графиком и расписанием занятий, разрабатываемыми Исполнителем.

3.1.3. Обеспечить для проведения занятий связь и оснащение, соответствующее обязательным нормам и правилам, предъявляемым к образовательному процессу в дистанционном виде.

3.1.4. Во время оказания дополнительных образовательных услуг проявлять уважение к личности Потребителя, оберегать его от всех форм физического и психологического насилия, обеспечить условия укрепления нравственного, физического и психологического здоровья, эмоционального благополучия Потребителя с учетом его индивидуальных особенностей.

3.1.5. Уведомить Заказчика о нецелесообразности оказания Потребителю образовательных услуг в объеме, предусмотренном разделом I настоящего договора, вследствие его индивидуальных особенностей, делающих невозможным или педагогически нецелесообразным оказание данных услуг. При этом денежные средства, внесенные в счет оплаты образовательных услуг, не возвращаются.

3.2. Заказчик обязан:

- 3.2.1. Ознакомиться с Уставом НГУ, ПСП СУНЦ НГУ – 2014, лицензией на право ведения образовательной деятельности НГУ, Правилами внутреннего распорядка и локальными актами Исполнителя, регламентирующими организацию и осуществление образовательной деятельности, в т.ч. оказание платных образовательных услуг, на сайтах Исполнителя <http://www.nsu.ru>, <http://sesc.nsu.ru>. Факт ознакомления с указанными документами удостоверить своей личной подписью.
- 3.2.2. Своевременно внести плату за предоставленные услуги, указанные в разделе 1 настоящего договора, а также представить платежные документы, подтверждающие такую оплату в соответствии разделом 5 Договора.
- 3.2.3. Предоставить Исполнителю письменное согласие на обработку персональных данных Потребителя.
- 3.2.4. Своевременно вносить плату за предоставленные услуги, указанные в разделе 1 настоящего договора.
- 3.2.5. Извещать руководителя Исполнителя об уважительных причинах отсутствия Потребителя на занятиях.
- 3.2.6. Возмещать ущерб, причиненный Потребителем имуществу Исполнителя в соответствии с законодательством Российской Федерации.
- 3.2.7. Обеспечить Потребителя за свой счет предметами, необходимыми для надлежащего исполнения Исполнителем обязательств по оказанию дополнительных образовательных услуг, в количестве, соответствующем возрасту и потребностям Потребителя.

3.3. Потребитель обязан:

- 3.3.1. Посещать занятия, указанные в учебном расписании.
- 3.3.2. Выполнять задания по подготовке к занятиям, даваемые педагогами общеобразовательного учреждения.
- 3.3.3. Соблюдать учебную дисциплину и общепринятые нормы поведения, в частности, проявлять уважение к педагогам, администрации и техническому персоналу Исполнителя и другим обучающимся, не посягать на их честь и достоинство.
- 3.3.4. Бережно относиться к имуществу Исполнителя.

4. Права Исполнителя, Заказчика, Потребителя

- 4.1. Заказчик вправе требовать от Исполнителя предоставления информации: по вопросам, касающимся организации и обеспечения надлежащего исполнения услуг, предусмотренных разделом 1 настоящего договора, образовательной деятельности Исполнителя и перспектив ее развития; об успеваемости, поведении, отношении Потребителя к учебе.
- 4.2. Потребитель вправе:
- 4.2.1. Обращаться к работникам Исполнителя по всем вопросам деятельности образовательного учреждения;
- 4.2.2. Получать полную и достоверную информацию об оценке своих знаний и критериях этой оценки;
- 4.2.3. Пользоваться имуществом Исполнителя, необходимым для обеспечения образовательного процесса, во время занятий, предусмотренных расписанием.

5. Цена договора и порядок расчётов

- 5.1. Согласно приказу «Об уровне платы за дополнительные образовательные услуги» № 238-8 от 20.09.2018 г. размер оплаты за обучение устанавливается по следующей схеме:

№	Выбор количества предметов курса	Стоимость полного курса обучения (руб.)
1		

один предмет – 12000, два предмета – 23100.

- 5.2. Договорная цена за весь период обучения (п. 1.2) выбранного Заказчиком курса обучения составляет _____ (_____) рублей.

- 5.3. Родителям учащихся, являющимся штатными сотрудниками СУНЦ НГУ или НГУ, оплата снижается на 25% (место работы необходимо подтвердить справкой из Отдела кадров).

- 5.4. Платежи по настоящему договору производятся в следующем порядке:

Единовременно за учебный год в размере предоплаты 100 % за весь объем оказываемых услуг до 20 января 2018 г., - либо двумя равными частями два раза в год (за период до 30 марта 2019 г. и за период 30 мая 2019 г. соответственно)

- 5.5. Услуга, указанная в пункте 1.1. настоящего договора согласно пп.14 п.2 ст. 149 НК РФ освобождена от НДС.

- 5.6. Оплата производится путем перечисления наличных средств через приходную кассу любого банка, либо по установленным правилам Исполнителя.

- 5.7. «Заказчик» считается исполнившим свое обязательство по оплате в размере и сроки, предусмотренные настоящим договором, с момента поступления денежных средств на счет Исполнителя.

6. Ответственность сторон

- 6.1. Стороны несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по настоящему договору в соответствии с действующим законодательством.
- 6.2. Стороны не несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по договору, возникшие в силу непредвиденных обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажор).
- 6.3. Исполнитель не несет ответственность за сохранность ценных вещей Потребителя.

7. Порядок изменения и расторжения договора

- 7.1. По взаимному соглашению Сторон в Договор могут быть внесены дополнения и изменения, не противоречащие действующему законодательству РФ. Любые дополнения и изменения к настоящему Договору являются его неотъемлемой частью и имеют силу только в том случае, если они оформлены в письменном виде и подписаны обеими Сторонами.
- 7.2. Расторжение Договора возможно по соглашению Сторон, по решению суда или в связи с односторонним отказом Стороны настоящего Договора от его исполнения в соответствии с гражданским законодательством.
- 7.3. Досрочное расторжение договора по инициативе Заказчика возможно в случае неисполнения «Исполнителем» обязанностей, предусмотренных настоящим договором;

7.4. Досрочное расторжение договора по инициативе **Исполнителя** в одностороннем внесудебном порядке возможно в следующих случаях:

7.4.1. При неисполнении или нарушении **Заказчиком/Потребителем** Устава НГУ, ПСП СУНЦ НГУ – 2014, Правил внутреннего распорядка и иных локальных нормативных актов по вопросам организации и осуществления образовательной деятельности.

7.4.2. Невыполнение **Заказчиком/Обучающимся** обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

7.5. При досрочном прекращении образовательных отношений по инициативе Исполнителя в случаях, предусмотренных пунктом 7.4. настоящего договора, на основании письменного заявления Заказчика может быть произведен возврат части суммы, внесенной за обучение, за вычетом затрат, понесенных Исполнителем на организацию процесса обучения по дату окончания месяца, в котором произошло расторжение Договора.

7.6. Расторжение договора на основании п. 7.3. договора осуществляется по письменному заявлению Заказчика, без заключения дополнительного соглашения при отсутствии финансовых претензий Сторон.

7.7. Исполнитель вправе отказаться от исполнения обязательств по Договору при условии полного возмещения Заказчику убытков.

7.8. Одностороннее изменение условий договора не допускается.

8. Заключительные положения

8.1. Настоящий договор составлен в двух экземплярах, имеющих равную юридическую силу, один из которых хранится у **Заказчика**, а другой – у **Исполнителя**.

8.2. Все разногласия, возникающие по настоящему договору, разрешаются путем переговоров. При не достижении согласия – в судебном порядке по месту нахождения **Исполнителя**.

8.3. В случаях, не предусмотренных настоящим договором, стороны руководствуются локальными актами **Исполнителя** и законодательством РФ.

9. Юридические адреса и банковские реквизиты сторон:

Исполнитель:	Заказчик:	Потребитель:
ИНН 5408106490 КПП 540802001 Структурное подразделение Новосибирского государственного университета - Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ) Получатель: УФК по Новосибирской области (СУНЦ НГУ, л/с 30516Щ45900) Банк: СИБИРСКОЕ ГУ БАНКА РОССИИ Г. НОВОСИБИРСК БИК 045004001, р/с 40501810700042000002 к/с нет ОКТМО 50701000, КБК 07507020000000000130 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 11/1 Телефон:(383) 330-30-11, факс: (383)363- 41-27 Директор СУНЦ НГУ _____/ Н.И. Яворский / М.П. СОГЛАСОВАНО: _____/ В.П. Чуваков /	ФИО: _____ _____ _____ Дата рождения: _____ СНИЛС: _____ Паспорт: серия _____ № _____ дата выдачи « _____ » _____ 20 _____ г. Кем выдан: _____ _____ _____ Адрес: _____ _____ _____ Контактные телефоны, email: _____ _____ _____ Подпись _____ / _____ / Расшифровка подписи ✓ Даю согласие СУНЦ НГУ на обработку своих персональных данных _____ _____ Подпись _____ / _____ / Расшифровка подписи	ФИО: _____ _____ _____ Дата рождения: _____ СНИЛС: _____ Паспорт: серия _____ № _____ дата выдачи « _____ » _____ 20 _____ г. Кем выдан: _____ _____ _____ Адрес: _____ _____ _____ Контактные телефоны, email: _____ _____ _____ Подпись _____ / _____ / Расшифровка подписи

Правильность персональных данных подтверждаем и согласны на их обработку, а именно любое действие (операцию) или совокупность действий (операций), совершаемых с использованием средств автоматизации или без использования таких средств с персональными данными, включая сбор, запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), извлечение, использование, передачу (распространение, предоставление, доступ), обезличивание, блокирование, удаление, уничтожение персональных данных, или любое другое использование персональных данных, необходимых Исполнителю в связи с отношениями по настоящему Договору на весь период его действия, а также после их прекращения в архивных целях.

✓ С содержанием документов, обозначенных в п. 3.1.1. ознакомлены:

✓ «Заказчик» _____ / _____ «Потребитель» _____ / _____
Подпись _____ расшифровка подписи Подпись _____ расшифровка
подписи

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет. НГУ)**

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УНИВЕРСИТЕТА (СУНЦ НГУ)

Подготовительные курсы НГУ

Программа по математике

Преподаватель: к.ф.-м.н., доцент кафедры математических наук ММФ и СУНЦ НГУ
В.Н. Власов

1. Преобразование графиков. Использование графических методов для решения задач (4 ч)
2. Элементы логики. Логические задачи (2 ч)
3. Базовая планиметрия: все о прямоугольных треугольниках (4 ч)
4. Уравнения и неравенства с радикалами и модулями – от простых к сложным (6 ч)
5. Базовая планиметрия: треугольники и окружности (4 ч)
6. Основы тригонометрии, базовые понятия, формулы, простейшие уравнения (2 ч)
7. Тригонометрические уравнения – методы решений, преобразования, отбор корней (6 ч)
8. Текстовые задачи (на движение, сплавы и т. п.), составление уравнений (2 ч)
9. Планиметрия: задачи на построение и задачи на доказательство (4 ч)
10. Стереометрия: необходимые сведения и задачи на понимание (параллельность и перпендикулярность в пространстве прямых и плоскостей, углы) (4 ч)
11. Введение: показательные и логарифмические функции, их свойства и графики, задачи с простыми преобразованиями (2 ч)
12. Показательные и логарифмические уравнения. (2 ч)
13. Стереометрия: задачи с пространственными телами на сечения, объемы, углы и т.п. (6 ч)
14. Показательные и логарифмические неравенства. (2 ч)
15. Задачи с параметрами: многочлены, тригонометрия, логарифмы. Различные подходы к решению. (4 ч)
16. Целые числа, делимость, простые и составные (2 ч)
17. НОД, НОК, остатки (2 ч)
18. Диофантовы уравнения, использование в задачах (2 ч)
19. Метод координат и векторы – введение (4 ч)
20. Метод координат: типовые задачи (4 ч)
21. Элементы математического анализа, представление о производной и исследовании функций. Использование исследования функций для решения уравнений, задач с параметром (4 ч)

Итого: 72 часа (18 недель, 4 часа в неделю)

Программа по физике

Преподаватель: ст. преподаватель кафедры физики ФФ и СУНЦ НГУ Клыпин В.В.

Кинематика (10 ч.)

1. Физика как наука. Методы научного познания.
- 2-3. Система отсчета, материальная точка, декартовы и полярные координаты, траектория, длина пути, перемещение, средняя и мгновенная скорость.
- 4-5. Движение с постоянной скоростью и с постоянным ускорением.
- 6-7. Свободное падение тел. Движение тела под углом к горизонту.
- 8-9. Криволинейное движение. Тангенциальное и центростремительное ускорение. Радиус кривизны.
10. Преобразование Галилея.

Динамика (30 ч.)

11. Инерциальные системы отсчета и 1-ый закон Ньютона. Принцип относительности.
12. Взаимодействие тел и определение силы. 3-й закон Ньютона.
- 13-14. 2-й закон Ньютона для точечных масс.
15. 2-й закон Ньютона для протяженного тела.
- 16-17. Импульс. Закон изменения импульса.
- 18-19. Центр масс системы тел. Скорость центра масс.
20. Центр тяжести и его связь с центром масс.
- 21-22. Закон сохранения импульса для замкнутой системы.
23. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
24. Гравитационное взаимодействие. Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты.
25. Вращательная динамика материальной точки. Первая космическая скорость.
26. Законы Кеплера.
27. Понятие веса, невесомость, искусственная тяжесть.
28. Работа, кинетическая и потенциальная энергия. Понятие консервативной силы.
29. Потенциальная энергия точечной массы и протяженного тела в поле тяжести Земли.
30. Потенциальная энергия гравитационного поля. Вторая космическая скорость.
31. Сила упругости. Закон Гука. Сила реакции опоры.
32. Сила трения покоя, сила трения скольжения. Жидкое трение.
33. Закон сохранения механической энергии.
34. Работа диссипативных сил и внутренняя энергия.
35. Закон изменения энергии.
36. Упругие и неупругие соударения тел.
- 37-38. Вращательная динамика твердого тела.
- 39-40. Уравнения статики.

Механика жидкости (9 ч.)

41. Давление жидкости.
42. Плавание. Закон Архимеда.
- 43-44. Движение идеальной жидкости.
45. Течение вязкой жидкости.
- 46-47. Поверхностное натяжение.
- 48-49. Капиллярные явления.

Молекулярная физика (8 ч.)

- 50. Тепловое движение частиц. МКТ.
- 51-52. Основное уравнение МКТ.
- 53-54. Температура.
- 55. *Разреженные газы. Взаимодействие молекул с поверхностью твердого тела*
- 56-57. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Основы термодинамики (15 ч.)

- 58. Внутренняя энергия. Теплоемкость.
- 59-60. Работа. Количество теплоты.
- 61-62. Первое начало термодинамики.
- 63-64. Адиабатический процесс.
- 65. Вероятность термодинамического состояния.
- 66-67. Второе начало термодинамики.
- 68-69. Тепловые двигатели.
- 70-71. Фазовые переходы.
- 72. *Тепловое излучение.*

Литература к занятиям.

- 1) Физика. Механика. 10 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др. ; под ред. Г. Я. Мякишева – 13-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2011. – 495, [1]с. : ил.
- 2) Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, А.З. Сияков. – 13-е изд., стереотип. – М.: Дро-фа, 2011. – 349, [3]с. : ил.
- 3) Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Гельфгат И.М., Ненашев И.Ю., «Физика 11 кл. Задачник»
- 4) Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. 9-11 кл. М.: Просвещение, 2011.
- 5) Сборник задач по физике: для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Сост. Г.Н. Степанова. – 9-е изд. М.: Просвещение, 2013. – 288 с.
- 6) Задачи по физике: Учеб. Пособие / И.И.Воробьев, П.И.Зубков, Г.А.Кутузова и др.; Под ред. О.Я. Савченко. 3-е изд., испр. и доп.-Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 1999 г.-370 с., ил.
- 7) Ершов А.П. Курс лекций для ФМШ, 2007 г.
- 8) Задачи по физике для поступающих в вузы: Учебное пособие / Бердников Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я.-4-е изд., испр.-М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979 г.

Программа по биологии

1. Биология – наука о жизни.

- 1.1 Биология как наука, роль биологии.
- 1.2 Признаки живого, свойства живого.
- 1.3 Уровни организации живой природы.

2. Ботаника

2.1 Низшие растения

2.1.1 Введение: Филогенетические взаимоотношения между основными группами живых организмов. Приспособления и стратегии прокариотов, протистов, растений, животных и грибов. Науки, объектами которых являются организмы курса «Низшие растения».

2.1.2 Водоросли – определение и общие признаки. Признаки разграничения крупных таксонов водорослей. Низшие окислительные фототрофные организмы.

Типы талломов водорослей: монады, ценобии, амёбоиды, коккоиды, пальмеллоиды, пальмеллеиды, сифоноиды, нитчатые. Модульная организация таллома. Сифонокладальный, пластинчатый, тканевый, ложнотканевый типы таллома. Параллельные ряды морфологической организации в разных отделах водорослей.

Основные группы пигментов водорослей и цианобактерий. Хлоропласты водорослей, расположение в них тилакоидов.

Эндосимбиоз. Зелёные водоросли в клетках пресноводных инфузорий. Моллюски, использующие фотосинтез поглощённых хлоропластов. Лишайники.

Способы размножения водорослей. Гомоталлизм, гетероталлизм. Типы мейоза. Жизненные циклы водорослей.

2.1.3 Цианобактерии. Общая характеристика. Колонии и скопления. Одноклеточные цианобактерии. Многоклеточные цианобактерии. Внешний вид колоний, трихомы представителей рода Носток. Гетероцисты, акинеты. Классы Хроококковые и Гормогониевые. Прохлорофиты. Цианобактерии в составе лишайников. Спирулина – съедобный микроскопический организм.

2.1.4 Зелёные водоросли. Положение в системе, общая характеристика. Массовое развитие зелёных водорослей. Подотделы. Строение жгутиковых корней. Схемы деления клетки.

Основные классы подотдела Chlorophytina. Собственно зелёные водоросли.

Вольвовые, жизненный цикл.

Строение клетки хламидомонад, жизненный цикл.

Порядок Хлорококковые.

Порядок Эдогониевые.

Порядок Хетифоровые, классы: требуксиевые, ульвовые.

Порядок Улотриксые. Жизненный цикл.

Порядок Ульвовые. Жизненный цикл Ульвы.

Порядок Бриопсидиевые.

Порядок Дазикладовые.

Порядок Сифонокладовые.

Подотдел Charophytina. Основные классы и порядки. Вегетативные и генеративные органы харовых водорослей.

2.1.5 Красные водоросли. Положение в системе живых организмов. Типы структуры таллома. Морфологическое разнообразие красных водорослей. Репродуктивные структуры красных водорослей. Спорангии Rhodophyta. Схема жизненного цикла Порфиры. Жизненный цикл Полисифонии. Бурые и красные водоросли как

ландшафтообразователи и средообразователи. Пресноводные красные водоросли. Схема строения клетки Эвглены. Общая характеристика эвгленовых.

2.1.6 Охрофитовые водоросли. Положение в системе живых организмов. Общая характеристика. Наиболее крупные классы охрофитовых водорослей. Монадный и амeboидный типы структуры таллома золотистых водорослей. Пальмеллоидный, амeboидный, коккоидный, нитчатый, пластинчатый типы структуры таллома золотистых водорослей. Цисты. Морфологическое разнообразие диатомовых водорослей, строение их клетки. Размножение диатомовых водорослей. Месторождение диатомита и диатомит в световом микроскопе.

Монадный, амeboидный, нитчатый типы таллома жёлто-зелёных водорослей.

Botrydium – представитель сифональным типом таллома.

Внешний вид дерновинки *Vaucheria* как представителя *Xanthophyceae* с сифональным типом таллома. Гаметангии *Vaucheria*.

Морфологическое разнообразие бурых водорослей. Продольный разрез черешка молодого слоевища ламинарии. Спорангии и гаметангии. Цикл развития бурых водорослей.

2.1.7 КRYPTOфитовые и ДИНОфитовые водоросли, роль в природе. Положение в системе живых организмов. Строение клетки. Жизненный цикл динофитовых водорослей. Красный прилив – цветение воды, вызванное динофитовыми водорослями.

Зооксантеллы.

Морской фитопланктон.

Нейстон.

Перифитон.

Метафитон.

Псаммон.

Водоросли и цианобактерии как эпифиты животных и живущие в термальных источниках.

Аэрофитон.

2.1.8 Лишайники. Фотобионты лишайников: свободноживущие и в составе лишайника. Жизненные формы. Строение слоевища. Органы размножения. Эпилитные лишайники. Лишайники влажного хвойного леса умеренных широт. Лишайники на антропогенных субстратах. Лихеноиндикация.

2.2 Анатомия и систематика высших растений.

2.2.1 Ткани высших растений. Группы по основной функции. Схема расположения меристем. Апоикальные меристемы. Ранние стадия развития листа на апексе побега. Эпидерма. Схема строения устьиц. Типы волосков эпидермы. Эпиблема (ризодерма) корня. Возникновение перидермы. Схема строения корки.

Основные ткани. Клеточное строение листа двудольного растения. Аэренхима в корнях. Поперечный и продольный срез колленхимы. Склеренхима. Склереиды. Сосуды: схема формирования и типы. Изменение структуры трахеальных элементов в ходе эволюции. Эволюция перфорации сосудов. Фрагмент древесины двудольного растения. Структура ситовидных трубок флоэмы. Детали строения ситовидной пластинки. Образование ситовидных трубок. Схемы строения проводящих пучков. Выделительные ткани. Ткани внутренней секреции.

2.2.2 Корень: общий вид и продольный срез корневого окончания. Зоны корневого окончания. Первичное и вторичное строение корня. Формирование вторичного строения корня. Видоизменения корней в воздушной среде. Корни в водной среде. Пневматотрофы. Видоизменения корней в результате симбиоза, микориза. Корни в других растениях.

2.2.3 Побег. Схема расчленения тела на примере двудольного растения. Ветвление и нарастание побеговых систем. Типы побегов. Строение вершины побега двудольного

растения. Схема развития анатомической структуры стебля. Первичное и вторичное строение стебля. Сердцевинные лучи. Стебель однодольного растения. Видоизменения побега. Стеблевые суккуленты. Бутылочные деревья. Ползучие побеги. Клубни.

2.2.4 Лист. Схема возникновения плоского листа. Части листа. Типы расчленения пластинки простого листа. Сложные листья. Поперечный срез листа. Солнечные и теневые листья. Основные формы листорасположения. Листовые суккуленты. Видоизменения листа. Живородящие растения. Листья при соцветиях. Листья водных растений.

2.2.5 Цветок и плод. Типы цветков по симметрии. Цветки с редуцированным околоцветником. Стадии эволюции тычинок и плодолистика. Типы гинецея. Положение завязи. Гипантий. Соцветия. Пыльца. Семязачаток. Околоплодник. Типы плодов. Соплодия. Способы распространения плодов и семян.

2.2.6 Понятия о систематике и филогении растений. Понятия о таксоне и таксономическом ранге. Иерархичность.

2.2.7 Общая характеристика высших растений в сравнении с низшими. Направления эволюции.

2.2.8 Отдел моховидные: происхождение, строение гаметофита, спорогона, цикл развития, размножение. Классы. Особенности строения основных представителей.

2.2.9 Отдел плауновидные: происхождение, строение спорофита и гаметофита. Цикл развития. Классы.

2.2.10 Отдел хвощевидные: происхождение, строение спорофита и гаметофита. Цикл развития. Классы.

2.2.11 Отдел папоротниковидные: происхождение, строение спорофита и гаметофита. Цикл развития. Классы.

2.2.12 Отдел голосеменные: происхождение, строение спорофита и гаметофита. Цикл развития. Классы.

2.2.13 Отдел покрытосеменные: происхождение, строение спорофита и гаметофита. Цикл развития. Сравнительная характеристика классов однодольных и двудольных. Подклассы цветковых, особенности строения и представители (по семействам).

3. Зоология.

3.1 Зоология беспозвоночных.

3.1.1 Зоология как наука о животных.

3.1.2 Простейшие. Появление эукариот. Особенности клеточной организации. Бесполое размножение, его формы. Половой процесс. Закономерности макроэволюции. Пути эволюции простейших. Разнообразие простейших.

3.1.3 Разнообразие настоящих животных. Особенности организации клеток. Специфика индивидуального развития. Проблема происхождения животных. Биогенетический закон и представление о филэмбриогенезе. Теория зародышевых листков.

3.1.3 Прimitивные животные с двуслойной организацией. Параллелизмы в освоении среды. Губки, гребневики, пластинчатые, мезозои, стрекающие, миксозои.

3.1.3 Трехслойные животные с исходной билатеральной симметрией: Хелосомоморфы, Плоские черви, Брюхоресничные, Гнатиферы.

Трехслойные с первичной полостью тела: Круглые черви, Немертины, Циклиофоры.

Трехслойные с вторичной полостью тела (целоматы).

Первичноротые целомические животные: Кольчатые черви, Моллюски, Плеченогие, Мшанки, Щетинкочелюстные, Членистоногие, Тихоходки.

Вторичноротые целомические животные: Иглокожие, Полухордовые, Хордовые.

Представители, краткая систематика, особенности строения и размножения вышеперечисленных групп животных.

3.1.3 Общие тенденции эволюции животных.

3.2 Зоология позвоночных.

3.2.1 Общая характеристика типа Хордовые, место в системе живого, систематика, деление на подтипы и классы.

3.2.2 Подтипы Бесчерепные и Оболочники.

3.2.3 Сравнительная анатомия позвоночных. Ряд Gnathostomata: известные классы, филогения. Возможные эволюционные истоки формирования отдельных частей скелета. Три направления эволюции черепа. Покровы, эволюционные истоки появления зубов и их филогенез. Эволюция позвоночника, конечностей, поясов конечностей. Почка, эволюция мочеполовой системы позвоночных.

3.2.4 Эволюция артериальной системы и сердца. Особенности кровеносной системы основных классов позвоночных. Нервная система и органы чувств.

3.2.5 Позвоночные Vertebrata. Первичноводные (Anamnia). Хрящевые рыбы: строение и систематика. Костные рыбы: строение и систематика. Земноводные: строение и систематика.

3.2.8 Позвоночные Vertebrata. Первичноназемные (Amniota). Дальнейшее приспособление к жизни в наземновоздушной среде. Рептилии: строение и систематика. Становление гомойотермности. Птицы: строение и систематика. Млекопитающие: строение и систематика.

4. Анатомия, гистология, физиология человека.

4.1 Нормальная анатомия человека.

4.1.1 Определение нормальной анатомии человека как науки, связь с другими дисциплинами. Основные черты анатомии, методы исследования в анатомии, уровни структурной организации организма человека, понятие об органе, системе органов, аппарате, типах телосложения.

4.1.2 Функции скелета, классификация скелета, кость как орган, классификация костей, развитие костей. Классификация соединений костей, характеристика фиброзных, хрящевых, костных соединений, суставов. Развитие суставов.

4.1.3 Классификация мышечных тканей, функции мышц; мышца как орган, типы мышечных волокон; иннервация мышц, понятие о двигательной единице; классификации мышц (по форме, по сложности формы, по отношению к областям тела, по анатомопографическому положению, по функции, по отношению к суставам, по происхождению). Виды работы мышц, сила мышцы, факторы, определяющие силу мышц; мышцы антагонисты и синергисты; сложение сил, вычитание сил; мышцы и кости как системы рычагов.

4.1.4 Структурные компоненты сердечно-сосудистой системы; микроциркуляторное русло; общий план строения стенки артерий и вен. Развитие кровеносных сосудов (васкулогенез, ангиогенез). Основные этапы развития сердца в филогенезе.

4.1.5 Функции нервной системы, классификации нервной системы. Состав нервной ткани. Классификации нейронов и нейроглии. Общий план строения синапсов. Нервные волокна, их классификация. Нервные окончания – рецепторы и эффекторы. Классификация рецепторов. Основные этапы, направления и факторы эволюции нервной системы. Ранние стадии развития нервной системы в эмбриогенезе – формирование нервной трубки. Развитие спинного мозга, функции спинного мозга. Развитие головного мозга на стадии трех и пяти мозговых пузырей. Развитие и функции ствола головного мозга. Ретикулярная формация ствола головного мозга.

4.1.5 Развитие и функции промежуточного мозга. Филогенез коры головного мозга. Строение коры, локализация функций в коре головного мозга. Обзор некоторых функциональных систем ЦНС: соматосенсорной, двигательной, лимбической; их структурные компоненты, функции.

4.2 Нормальная физиология человека.

4.2.1 Понятие о регуляции функций. Рефлекс. Гуморальная регуляция. Системная организация функций.

4.2.2 Физиология возбудимых тканей. Мембранный потенциал. Синапс. Рецептор. Мышца.

4.2.3 Система крови. Кровь, плазма, форменные элементы, группы крови, гемостаз, лимфа.

4.2.4 Кровообращение. Свойства сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца. Кровообращение в сосудах.

4.2.5 Дыхание. Сущность дыхания. Механизм вдоха и выдоха. Газообмен в лёгких. Транспорт газов.

4.2.6 Водно-солевой обмен.

4.2.7 Физиология пищеварения.

4.2.8 Обмен веществ и энергии, питание.

4.2.9 Терморегуляция

4.2.10 Железы внутренней секреции.

4.2.11 Сенсорные системы.

4.2.12 Интегративная деятельность организма.

4.3 Гистология человека

4.3.1 Ткани как системы клеток и их производных — один из иерархических уровней организации живого. Клетки как ведущие элементы ткани. Неклеточные структуры - симпласты и межклеточное вещество как производные клеток. Понятие о клеточных популяциях. Стволовые клетки и их свойства. Детерминация и дифференциация клеток в ряду последовательных делений. Диффероны. Закономерности возникновения и эволюции тканей. Классификация тканей. Восстановительные способности тканей.

4.3.2 Эпителиальные ткани и железы.

4.3.3 Кровь и лимфа. Гемопоз, лимфопоз.

4.3.4 Соединительная ткань: волокнистая, скелетная, мышечная, ткани со специальными свойствами.

4.3.5 Нервная ткань

5. Клеточная биология.

5.1 Клеточная теория. Клетка – единица строения, жизнедеятельности, роста и развития организмов. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов.

5.2 Химическая организация клетки: неорганические вещества клетки, органические вещества клетки.

5.3 Строение про- и эукариотической клетки.

5.4 Метаболизм: энергетический и пластический обмен. Диссимиляция. Фотосинтез.

6. Генетика

6.1 Митоз, мейоз, хромосомы, хроматин, гены.

6.2 Сперматогенез, овогенез.

6.3 Гены и аллели.

6.4 Жизненные циклы простейших, нейроспоры, человека и высших растений.

6.5 Аллельные взаимодействия, генотип, фенотип.

6.6 Моно- и дигибридное скрещивание. Работы Менделя.

6.7 Взаимодействия генов, экспрессивность, пенетрантность, плеiotропия.

6.8 Наследование, сцепленное с полом.

6.9 Рекомбинация

6.10 Мутагенез

7. Биохимия

6.1 Основные методы и понятия химии полимеров.

6.2 Нековалентные взаимодействия в биополимерах. Специфические меж- и внутримолекулярные взаимодействия в биополимерах. Конформационная лабильность биополимеров.

6.3 Ферментативный катализ. Классы ферментативных реакций.

6.4 Биохимические цепи и циклы.

6.4.1 Катаболические и анаболические процессы. Гликолиз. ПДК. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов.

6.4.2 Окисление жирных кислот.

6.4.3 Катаболизм аминокислот. Цикл мочевины.

6.4.4 Глюконеогенез

6.4.5 Фотосинтез.

8. Молекулярная биология.

7.1 Предмет науки. Основные открытия.

7.2 Принципы строения и основные функции биополимеров. Нуклеиновые кислоты.

7.3 Принципы строения и основные функции биополимеров. Белки. Строение иммуноглобулинов, их классификация и функции.

7.4 Транскрипция у прокариот. Регуляция транскрипции у бактерий.

7.5 Особенности транскрипции у эукариот. Процессинг mРНК эукариот.

7.6 Трансляция, генетический код.

7.7 Репликация ДНК. Основные принципы и механизмы у про- и эукариот. Проблема недорепликации 3'-концов линейных молекул. Теломеры и теломераза.

7.8 Основные реparableные повреждения в ДНК и принципы их исправления.

7.9 Организация эукариотического генома. Уровни организации хроматина у эукариот.

7.10 Понятие о мобильных генетических элементах.

7.11 Основные механизмы канцерогенеза.

Программа по химии

Преподаватель: Мануйлов Александр Викторович,
профессор кафедры химии СУНЦ НГУ, к.х.н.

Аннотация программы курса

Курс предназначен для учащихся 10 классов, желающих повысить уровень знаний в области органической химии. Успешное освоение курса способствует углубленному изучению программы общеобразовательной школы, обеспечивает условия для получения в дальнейшем фундаментального химического образования, способствует расширению естественнонаучного кругозора, межпредметных связей, а также развитию научных интересов школьников.

Курс посвящен органической химии, в нем рассмотрены химические свойства всех основных классов органических соединений на основе нескольких базовых механизмов органических реакций. Значительное внимание уделяется умению решать задачи на предсказание строения продуктов реакций, приобретению навыков теоретического анализа химического материала. Вместе с приобретенными ранее и усвоенными впоследствии в 11 классе знаниями в области общей и неорганической химии курс обеспечивает успешную государственную аттестацию учащихся, и более легкую адаптацию к условиям обучения в университете.

В результате освоения обучающийся должен:

- знать химические свойства, характерные для основных классов соединений органических веществ;
- уметь записывать уравнения химических реакций;
- уметь предсказывать химические и физические свойства веществ на основании их строения и принадлежности к различным классам соединений;
- уметь предсказывать в простых случаях продукты химических реакций на основании знаний о механизме реакции;
- уметь проводить расчеты по уравнениям химических реакций;
- уметь рассчитывать эмпирическую и молекулярную формулу соединения на основании данных элементного анализа и предсказывать строение на основании химических свойств;
- владеть информацией о распространенности различных органических веществ в природе и применении веществ в промышленности и в быту.

Программа курса рассчитана на 48 часов.

Содержание программы

Подготовительных курсов по химии для учащихся 10 классов

I семестр, 6 недель (12 часов)

Раздел I. Углеводороды (28 часов).

Тема 1: Строение вещества, анализ органических соединений (6 часов).

Краткое повторение темы «строение атома и химическая связь». Электронные конфигурации атомов первых периодов и правило октета. Ковалентная связь. Формулы Льюиса для простых молекул. Виды ковалентной связи: σ - и π -связи. Структурные формулы. Электроотрицательность. Полярная ковалентная связь, степени окисления. Зависимость электроотрицательности атома от положения элемента в Периодической таблице. Теория отталкивания валентных электронных пар (ОВЭП) и геометрическая форма молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Основные положения теории строения А.М. Бутлерова. Понятие о функциональной группе. Виды изомерии. Структурная изомерия: углеродного скелета, положения функциональной группы, межклассовая изомерия.

Геометрическая изомерия: *цис*-, *транс*-изомеры. Оптическая изомерия: энантиомеры. Анализ органических соединений методом сжигания. Определение молекулярной массы. Основные принципы масс-спектрометрии.

Тема 2: Алканы и циклоалканы (6 часов).

Алканы, их гомологический ряд. Изомерия, номенклатура ИЮПАК алканов. Первичные, вторичные, третичные атомы углерода и водорода. Методы получения алканов: а) из карбида алюминия; б) декарбоксилированием Na-солей карбоновых кислот; в) восстановлением галогеналканов цинком; г) каталитическим гидрированием ненасыщенных соединений; д) электролизом водных растворов солей карбоновых кислот (реакция Кольбе); е) с помощью реакции Вюрца. Химические свойства алканов и циклоалканов. Радикальное хлорирование и бромирование метана и других алканов. Механизм реакции. Гомолитический разрыв связи, радикалы. Первичные, вторичные и третичные радикалы. Ряд относительной устойчивости радикалов. Различная селективность хлорирования и бромирования. Нитрование алканов (реакция Коновалова). Сульфирование и сульфохлорирование алканов. Циклоалканы: строение, конформация. Горение алканов: алканы как моторные топлива.

II семестр, 18 недель (36 часов)

Тема 3: Алкены (4 часа).

Алкены: гомологический ряд, электронное строение. Структурная и пространственная изомерия алкенов, номенклатура ИЮПАК. Получение алкенов: а) крекингом алканов, б) взаимодействием галогеналканов со спиртовым раствором щелочи (дегидрогалогенирование), в) дегидратацией спиртов в кислой среде (механизм реакции), г) восстановлением алкинов, е) действием Zn или Mg на дигалогеналканы. Правило Зайцева. Химические свойства алкенов. Гетеролитический разрыв связи. Электрофилы, электрофильные реакции. Карбокатионы, ряд их относительной устойчивости. Электрофильное присоединение Cl_2 и Br_2 к алкенам (механизм). Электрофильное присоединение к алкенам галогенводородов (HCl , HBr , HI) и воды в кислой среде (механизм). Правило Марковникова. Понятие о донорных и акцепторных свойствах заместителей при двойной связи. Присоединение к алкенам HBr в присутствии перекиси против правила Марковникова (механизм). Другие реакции алкенов: а) гидрирование; б) реакции с KMnO_4 в нейтральной и кислой среде; в) озонолиз; г) радикальное хлорирование в аллильное положение; д) полимеризация. Сравнение свойств полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида.

Тема 4: Диены (2 часа).

Диены сопряженные и несопряженные – различие в электронном строении. Гомологический ряд сопряженных диенов, номенклатура ИЮПАК. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к сопряженным диенам. Аллильный карбокатион. Полимеризация сопряженных диенов по 1,4-типу. Каучук синтетический и натуральный, гуттаперча. Получение сопряженных диенов: а) крекингом бутан-бутеновой и пентан-пентеновой фракций нефти, б) каталитической реакцией из этанола (реакция Лебедева). Электронное и пространственное строение кумулированного диена (аллена). Гибридизация атомных орбиталей в диенах. Гибридизация и пространственная форма молекул.

Тема 5: Алкины (2 часа).

Алкины: гомологический ряд, электронное и пространственное строение. Номенклатура алкинов. Способы получения ацетилена. Реакции алкинов: а) реакции присоединения водорода, галогенов, галогенводородов; б) реакция присоединения воды в присутствии солей ртути (реакция Кучерова): механизм, кето-енольная таутомерия; в) кислотность алкинов, получение и свойства ацетиленидов металлов, качественные реакции на концевую тройную связь; г) получение сложных алкинов из ацетиленида натрия и галогеналканов.

Тема 6: Ароматические соединения (8 часов).

Ароматические соединения, бензол. Гомологический ряд производных бензола. Электронное строение бензола, его формулы, понятие о методе резонанса. Номенклатура

производных бензола. Ароматичность как набор особых химических свойств. Ароматичность и электронное строение молекул. Правило Хюккеля. Структуры нафталина, антрацена, фенантрена. Ароматические гетероциклические соединения. Источники бензола и его гомологов. Реакции электрофильного замещения в бензоле – механизм реакции на примере электрофильного хлорирования (получение хлорбензола). Другие реакции монозамещения в бензольном кольце: б) нитрование; в) сульфирование; г) алкилирование галогенпроизводными алканов и алкенами; д) ацилирование. Номенклатура производных бензола. Влияние заместителей на бензольное ядро. Типы электронных эффектов – индуктивные (передача влияния по σ -связям), мезомерные (по π -связям). Положительные (донорные) и отрицательные (акцепторные) *I*- и *M*-эффекты. Влияние электронных эффектов заместителей на устойчивость σ -комплексов. Активация и дезактивация ароматического кольца в реакциях электрофильного замещения. Заместители 1-го и 2-го рода. Реакции электрофильного замещения, которые не идут в случае некоторых дезактивированных производных бензола. Другие (не электрофильные) реакции ароматических соединений. Окисление в боковой цепи замещенных бензолов. Окисление нафталина. Реакция присоединения хлора к бензолу на свету. Реакции радикального галогенирования алкилбензолов, бензильный радикал, причины его относительной устойчивости. Получение важнейших производных бензола: фенола, анилина, стирола. Защитные группы – получение *орто*-производных бензола без примеси *пара*-изомера. Синтезы замещенных бензолов.

Раздел II. Функциональные производные органических соединений. (20 часов).

Тема 7: Спирты и гликоли (4 часа).

Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов, их номенклатура, строение и физические свойства. Водородные связи в спиртах. Первичные, вторичные и третичные спирты. Химические свойства спиртов. Реакции по связи О–Н: образование алколюлятов, сложных эфиров. Реакции по связи R–O: дегидратация с образованием алкенов и простых эфиров. Связь реакционной способности со строением спирта. Окисление спиртов до альдегидов, кетонов и карбоновых кислот. Получение спиртов: а) в реакциях нуклеофильного замещения из галогенпроизводных, б) восстановлением альдегидов и кетонов, в) гидратацией алкенов, в) в реакциях Гриньяра. Планирование синтезов Гриньяра. Получение спиртов ферментацией углеводов. Гликоли. Этиленгликоль, его строение, получение, физические и химические свойства. Применение этиленгликоля в антифризах и в синтезе полиэтилентерефталата. Глицерин. Получение нитроглицерина. Качественная реакция на гликоли с ионом меди.

Тема 8: Фенолы (2 часа).

Фенол. Электронное строение фенола, связь с кислотностью ОН-группы. Сравнение кислотности фенола и спиртов. Влияние ОН-группы на свойства ароматического кольца. Реакции электрофильного замещения фенолов. Объяснение высокой реакционной способности фенола и ориентирующего влияния ОН-группы на основе электронных эффектов. Получение фенолоформальдегидной пластмассы. Влияние ароматического кольца на свойства ОН-группы: кислотность замещенных фенолов, связь с электронными эффектами заместителей в кольце. Получение фенола и некоторых его производных.

Тема 9: Карбонильные соединения (2 часа).

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, их номенклатура. Электронное строение и реакционная способность карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов в реакциях окисления первичных и вторичных спиртов, в реакции Кучерова. Получение кетонов из кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакции присоединения по карбонильной группе: образование гидратов, полуацеталей, получение и расщепление ацеталей в условиях кислотного катализа, образование циангидринов, иминов, бисульфитных

производных, восстановление гидрид-ионами. Реакции с реактивами Гриньяра. Качественные реакции на альдегидную и кетонную группы. Реакции кетонов с галогенами.

Тема 10: Карбоновые кислоты и их производные (4 часа).

Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты и их производные. Электронное строение и кислотность карбоксильной группы. Физические свойства, номенклатура карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот а) окислением альдегидов и спиртов, б) гидролизом галогенпроизводных, в) гидролизом нитрилов, г) из реактивов Гриньяра. Окисление алкилбензолов. Химические свойства карбоновых кислот: их превращения в соли, хлорангидриды, ангидриды, амиды. Гидролиз производных карбоновых кислот. Галогенирование алифатических карбоновых кислот в α -положение. Сложные эфиры, жиры и масла. Механизм этерификации карбоновых кислот. Механизм гидролиза сложных эфиров в кислых и щелочных условиях. Высшие карбоновые кислоты, встречающиеся в природе. Насыщенные и ненасыщенные высшие кислоты. Триглицериды высших кислот - жиры и масла. Гидрирование (гидрогенизация) растительных триглицеридов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Щелочной гидролиз жиров - получение мыла. Другие моющие средства. Сложные эфиры в получении полимеров: полиэтилентерефталат, алкидные смолы.

Тема 11: Амины. Анилин (2 часа).

Алифатические и ароматические амины. Амины первичные, вторичные, третичные. Номенклатура аминов. Связь электронного строения аминов с их основностью. Анилин. Различные методы получения аминов и анилина - восстановление нитросоединений, восстановление нитрилов и амидов. Получение из галогенпроизводных реакцией с аммиаком и другими аминами. Получение из альдегидов и кетонов с промежуточным образованием иминов. Реакции аминов и анилина: а) с кислотами, б) с галогенпроизводными, образование четвертичных аммониевых солей. Реакции анилина в ароматическом кольце. Электронные эффекты амино-группы. Реакция диазотирования анилина. Превращение диазониевых солей с выделением и без выделения азота. Анилиновые красители на примере метилового оранжевого. Алкалоиды: представление об их строении и свойствах.

Тема 12: Аминокислоты, пептиды, белки (2 часа).

Строение аминокислот. Номенклатура. Оптическая изомерия, формулы Фишера. Нахождение в природе. Получение α -аминокислот из соответствующих карбоновых кислот. Физические и химические свойства на основании строения. Образование внутренней соли. Аминокислоты – амфотерные органические соединения. Взаимодействие аминокислот с металлами, щелочами, неорганическими кислотами. Реакции поликонденсации. Образование полипептидов. Качественные реакции белков. Применение аминокислот. Понятие о синтетических волокнах, производство капрона.

Тема 13: Углеводы (2 часа).

Углеводы. Моносахариды (тетрозы, пентозы, гексозы). Формулы Фишера и Хеуорса. Образование циклических форм глюкозы и фруктозы. Химические свойства – взаимодействие с гидроксидом меди, реакция «серебряного зеркала», образование сложных эфиров, спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение глюкозы. Дисахариды. Сахароза. Гидролиз сахарозы. Нахождение сахарозы в природе и ее применение. Полисахариды. Крахмал. Нахождение крахмала в природе и его физические свойства. Строение крахмала и его химические свойства (качественная реакция – взаимодействие с иодом, гидролиз). Крахмал как питательное вещество. Применение крахмала и получение его из крахмалосодержащих продуктов. Целлюлоза (клетчатка). Нахождение в природе. Физические свойства. Причины различия физических свойств крахмала и клетчатки. Строение целлюлозы. Химические свойства. Гидролиз. Горючесть. Образование сложных эфиров. Взаимодействие с азотной и уксусной кислотами. Применение целлюлозы. Природные и искусственные волокна на основе целлюлозы.

Тема 14: Нуклеиновые кислоты (2 часа).

Нуклеиновые кислоты. Представление о гетероциклических азотистых основаниях. Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение РНК и ДНК, их роль в биохимии.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Мануйлов А. В. Презентации лекций по органической химии (рассылаются слушателям курса в pdf-формате).
2. Мануйлов А. В. Задачи по органической химии (рассылаются слушателям курса в pdf-формате).
3. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 10 класс. Профильный уровень – М.: Дрофа, 2008. – 463 с.
4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 11 класс. Профильный уровень – М.: Дрофа, 2010. – 462 с.

б) дополнительная литература:

1. Мануйлов А.В., Родионов В.И. Основы химии. Интернет-учебник. – 2002-2018. Главы 2, 3. Режим доступа: www.hemi.nsu.ru
2. Дерябина Г.И., Кантария Г.В., Грошев Д.И. Органическая химия. Интерактивный мультимедиа учебник. – 1998-2018. Режим доступа: <http://orgchem.ru>

Подготовительные курсы НГУ

I полугодие 2019 года, 18 учебных недель (72 часа)

Предметы: математика, физика

График проведения занятий

Январь: 21, 25, 28,

февраль: 4, 8, 11, 15, 18, 22, 25

март: 1, 4, 11, 15, 18, 22, 25, 29,

апрель: 1, 5, 8, 12, 15, 19, 22, 26, 29,

май: 6, 13, 17, 20, 24, 27, 31,

июнь: 3, 7

Расписание занятий:

Физика: понедельник, пятница, 16-00-17-30

Математика: понедельник, пятница, 18-00-19-30