МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО Руководитель ОПОП О. Н. Выборнова «05» мая 2025 г.	УТВЕРЖДАЮ И.о. Заведующего кафедрой информационной безопасности В. А. Черкасова «05» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

наименование

Составитель(-и)	**Демина Р.Ю., к.т.н., доц., доцент;** **Выборнова О.Н., к.т.н., доц., доцент;**
Направление подготовки	**10.03.01 Информационная безопасность**
Направленность (профиль) ОПОП	**Организация и технологии защиты информации (в сфере информационных и коммуникационных технологий)**
Квалификация (степень)	**бакалавр**
Форма обучения	**очно-заочная**
Год приема	**2023**
Курс	**3**
Семестр	**6**

Астрахань, 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы и средства криптографической защиты информации» является изложение основополагающих принципов защиты информации с помощью криптографических методов и примеров реализации этих методов на практике.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): дать основы:

- системного подхода к организации защиты информации, передаваемой, обрабатываемой и хранимой техническими средствами на основе применения криптографических методов;
- принципов проектирования и анализа шифров;
- математических методов, которые используются при проектировании и анализе шифров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.17 «Методы и средства криптографической защиты информации» относится к обязательной части и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

1. «Математика»;
2. «Вероятностно-статистические методы в анализе данных»;
3. «Теория информации».

Знания: основных понятий математики, теории вероятностей и математической статистики, основные теории информации и кодирования, методы эффективного и помехоустойчивого кодирования информации

Умения: кодировать цифровые данные, решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики.

Навыки: владеть методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации, методикой эффективного кодирования по Хаффману.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

1. Основы управления информационной безопасностью.
2. Проектирование и эксплуатация защищенных информационных систем.

Также дисциплина «Методы и средства криптографической защиты информации» поможет студентам при реализации задач преддипломной практики и написанию бакалаврской работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

общепрофессиональных (ОПК): ОПК-9. Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-9. Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-9.1. Знать: принципы работы средств криптографической и технической защиты информации для решения стандартных задач профессиональной деятельности.	ИОПК-9.2. Уметь: применять программные программно-аппаратные криптографические и технические средства защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-9.3. Владеть: навыками применения средств криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) 5 з.е., 180 часов, 45 часов выделено на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции – 15, лабораторные работы – 30), 135 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование радела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Введение. Криптография как механизм защиты	6	1		2		13	Входное тестирование. Опрос на экзамене
Традиционные симметричные шифры		2		4		14	Отчет лабораторных работ. Опрос на экзамене
Современные симметричные шифры		3		6		13	Отчет лабораторной работы. Опрос на экзамене
Алгоритмы распределения ключей		2		4		14	Отчет лабораторной работы. Контрольная работа 1. Опрос на экзамене
Асимметричные криптосистемы		2		4		13	Отчет лабораторной работы. Опрос на экзамене.
Однонаправленные ХЭШ-функции		1		2		14	Отчет лабораторной работы. Опрос на экзамене
Коды аутентификации сообщений-(MAC)		1		2		13	Отчет лабораторной работы. Опрос на экзамене
ЭЦП (электронно-цифровая подпись)		1		2		14	Контрольная работа 2. Опрос на экзамене

Создание случайных чисел		1		2		13	Отчет лабораторной работы. Опрос на экзамене
Протоколы аутентификации		1		2		14	Итоговое тестирование. Опрос на экзамене
ИТОГО		**15**		**30**		**135**	**Экзамен**

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК 9	
Введение. Криптография как механизм защиты	16	+	1
Традиционные симметричные шифры	20	+	1
Современные симметричные шифры	22	+	1
Алгоритмы распределения ключей	20	+	1
Асимметричные криптосистемы	19	+	1
Однонаправленные ХЭШ-функции	17	+	1
Коды аутентификации сообщений-(MAC)	16	+	1
ЭЦП (электронно-цифровая подпись)	17	+	1
Создание случайных чисел	16	+	1
Протоколы аутентификации	17	+	1
Итого	**180**		

Содержание дисциплины

Введение. Криптография как механизм защиты

Чем занимается криптография. История науки. Шифрование как метод защиты данных. Алгоритмы шифрования. Современное состояние криптологии.

Традиционные симметричные шифры

Функциональная схема симметричной криптосистемы. Блочные шифры. Поточные шифры. Алгоритмы симметричного шифрования. Шифры замены. Шифры перестановки. Шифры гаммирования. Шифрование методом замены.

Современные симметричные шифры

Требования. Общая схема. Виды современных симметричных шифров. Параметры алгоритмов. Алгоритмы DES, AES, ГОСТ 28147-89, ГОСТ 34.10-2018.

Алгоритмы распределения ключей

Распределение ключевой информации с использованием одного либо нескольких центров распределения ключей. Прямой обмен сеансовыми ключами между пользователями**.** Протокол Диффи-Хеллмана. Протоколы безопасной удаленной аутентификации пользователей.

Асимметричные криптосистемы

Обобщенная схема асимметричной криптосистемы шифрования с открытым ключом. Преимущества асимметричных криптографических систем перед симметричными криптосистемами. Недостатки асимметричных криптосистем.

Однонаправленные ХЭШ-функции

Построение однонаправленной хэш-функции. Основы построения хэш-функций. Однонаправленные хэш-функции на основе симметричных блочных алгоритмов. Алгоритм MD5. Алгоритм безопасного хэширования SHA. Отечественный стандарт хэш-функции. Российский стандарт ГОСТ Р 34.11-94

Коды аутентификации сообщений-(MAC)

Понимание кода аутентификации сообщения (MAC). Алгоритмы, используемые для генерации MAC-адресов. Коды целостности сообщений (MIC).

ЭЦП (электронно-цифровая подпись)

Алгоритм цифровой подписи RSA. Обобщённая схема цифровой подписи RSA. Недостатки алгоритма цифровой подписи RSA. Алгоритм цифровой подписи Эль Гамаля (EGSA). Алгоритм цифровой подписи DSA. Отечественный стандарт цифровой подписи. ГОСТ Р 34.10-94.

Создание случайных чисел

Алгоритмы случайных чисел. Метод Фибоначчи с запаздываниями. Недостатки генераторов псевдослучайных чисел. Инициализация генератора псевдослучайной последовательности.

Протоколы аутентификации

Аутентификация по паролю. HTTP authentication. Forms authentication. Распространенные уязвимости и ошибки реализации. Аутентификация по сертификатам. Аутентификация по одноразовым паролям. Аутентификация по ключам доступа. Аутентификация по токенам. Форматы токенов. Стандарт SAML. Стандарты WS-Trust и WS-Federation. Стандарты OAuth и OpenID Connect

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю):

Для проведения практических занятий необходима аудитория с проектором и доской. Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс с установленными средами разработки на языках программирования высокого уровня.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Периоды развития криптографии (до Шеннона, от Шеннона до Диффи и Хеллмана).	13	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
История развития криптографии (сциталь Лесандра, шифр Цезаря, шифр перестановки, квадрат Полибия, двойной квадрат, шифр Плейфера, многоалфавитные шифры замены, одноразовый блокнот и др.)	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

Организационные меры, сопровождающие применение современных симметричных шифров на предприятиях.	13	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Предварительное распределение ключей	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Эллиптические кривые	13	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Атаки на хэш-функции	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Характеристики оптимальных кодов аутентификации	13	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Схема цифровой подписи вслепую	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Аппаратная генерация случайных чисел	13	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
Доказательство полноты и корректности протоколов Фиата-Шамира и Шнорра	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Лабораторные работы. Для подготовки необходимо изучить теоретический материал по соответствующей теме и разработать программное обеспечение на любом языке программирования. Отчет должен быть представлен в печатном виде и включать в себя описание алгоритма, скриншоты разработанных интерфейсов. При сдаче необходимо продемонстрировать корректно работающее программное обеспечение.

Контрольные работы. Для подготовки к контрольной работе необходимо изучить теоретический материал по соответствующей теме. При написании контрольной работы необходимо развернуто ответить на вопросы, дать аргументированный ответ, привести примеры, подтверждающие точку зрения.

Тестирование. Для подготовки к тестированию необходимо изучить теоретический материал по соответствующей теме. При написании теста необходимо выбрать правильный вариант ответа из предложенных.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение. Криптография как механизм защиты	Обзорная лекция	Не предусмотрено	выполнение теста

Традиционные симметричные шифры	Лекция-диалог	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Современные симметричные шифры	Лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной, контрольной работы
Алгоритмы распределения ключей	Обзорная лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Асимметричные криптосистемы	Лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Однонаправленные ХЭШ-функции	Лекция-диалог	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Коды аутентификации сообщений-(MAC)	Лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
ЭЦП (электронно-цифровая подпись)	Обзорная лекция	Не предусмотрено	выполнение контрольной работы
Создание случайных чисел	Лекция	Не предусмотрено	выполнение лабораторной работы
Протоколы аутентификации	Лекция-диалог	Не предусмотрено	выполнение теста

На практических занятиях применяются следующие образовательные технологии: интерактивные лекции, групповые дискуссии, тематические дискуссии, групповая консультация.

На лабораторных занятиях применяются ролевые игры, учащиеся рассматривают применение криптографических алгоритмов, атаки на них и меры защиты, примеряя на себя роли участников информационного обмена и криптоаналитиков.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Microsoft Visual Studio	Среда разработки

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com
2. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
3. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: https://library.asu-edu.ru/catalog/.
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html.
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) http://mars.arbicon.ru
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методы и средства криптографической защиты информации» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Алгоритмы распределения ключей ЭЦП (электронно-цифровая подпись)	ОПК-9	Контрольная работа
2.	Традиционные симметричные шифры Современные симметричные шифры Асимметричные криптосистемы Однонаправленные ХЭШ-функции Коды аутентификации сообщений-(MAC) Создание случайных чисел Протоколы аутентификации	ОПК-9	Лабораторная работа
3.	Введение. Криптография как механизм защиты Протоколы аутентификации	ОПК-9	Тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценки результатов обучения используются следующие критерии оценки.

Таблица 7– Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори тельно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори тельно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетво рительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема «Введение. Криптография как механизм защиты»

1. **Входное тестирование**

Примерные тестовые вопросы

ТВ	НВ	Вопрос/Ответ
1	1	Несанкционированное копирование программ и данных является:
		Нарушением работоспособности компьютерной сети.
		Преднамеренной угрозой конфиденциальности информации**.**
		Угрозой нарушения целостности информации.
		Нарушением целостности компонента или ресурса системы.
1	2	«Маскарад» представляет собой:
		Способ и прием несанкционированного доступа.
		Угрозу целостности и работоспособности системы.
		Разрушение информации, вызванное вирусными воздействиями.
		Кражу магнитных носителей, содержащих конфиденциальную информацию.
1	3	«Троянский конь» - это:
		Программа расшифровки шифротекста.
		Программа хищения информации и разрушения программного обеспечения.
		Программа стеганографического закрытия информации.
		Программа шифрования информации методом гаммирования.
1	4	Создание замкнутой среды исполнения программ обеспечивает:
		Защиту от вредоносных программ (вирусов, «червей» и т. д.).
		Предотвращает нападение на аппаратные средства.
		Облегчает процесс администрирования.
		Предотвращает помехи в линии связи.
1	5	Правила обработки информации являются:
		Морально-этической мерой безопасности.
		Аппаратно-программным средством защиты.

ТВ	НВ	Вопрос/Ответ
		Правовой защитой информации.
		Административной мерой защиты информации.
1	6	Разграничение доступа к ресурсам ACDV относится к:
		Физическим мерам защиты информации.
		Аппаратно-программным средствам защиты.
		Правовым мерам защиты.
		Морально-этическим мерам защиты.
1	7	Контроль целостности данных осуществляется с помощью:
		Криптографических методов защиты.
		Правовых методов.
		Административных методов защиты.
		Физических методов защиты.
1	8	Одноключевая криптосистема является:
		Ассиметричной криптосистемой с открытым ключом.
		Криптосистемой с закрытым ключом.
		Симметричной криптосистемой.
1	9	Фундаментальное правило криптоанализа заключается в том, что:
		Стойкость шифра определяется только секретностью ключа.
		Отсутствует алгоритм шифрования.
		Криптоаналитик не имеет в своем распоряжении открытый и шифротекст.
	10	Системы идентификации и аутентификации пользователей относятся к
		Физическим методам защиты компьютерных сетей
		Аппаратно-Программным средствам защиты информации
		Административным методам защиты
		Правовым методам защиты

Тема «Традиционные симметричные шифры»

1. **Лабораторная работа** «Программная реализация любого традиционного шифра перестановки»

Задание:

Разработать программу, реализующую один из традиционных симметричных шифров перестановки: реализовать процедуры зашифрования и расшифрования.

Контрольные вопросы:

- Понятие шифрования, ключа шифрования, криптостойкости.
- Перестановка, замена, гаммирование, метод аналитических преобразований.

2. **Лабораторная работа** «Программная реализация любого традиционного шифра одноалфавитной замены»

Задание:

Разработать программу, реализующую один из традиционных симметричных шифров перестановки: реализовать процедуры зашифрования и расшифрования.

Контрольные вопросы:

- Понятие шифрования, ключа шифрования, криптостойкости.
- Перестановка, замена, гаммирование, метод аналитических преобразований.

3. **Лабораторная работа** «Программная реализация любого традиционного шифра полиалфавитной замены»

Задание:

Разработать программу, реализующую один из традиционных симметричных шифров перестановки: реализовать процедуры зашифрования и расшифрования.

Контрольные вопросы:

- Понятие шифрования, ключа шифрования, криптостойкости.
- Перестановка, замена, гаммирование, метод аналитических преобразований.

4. **Лабораторная работа** «Криптоанализ»

Задание:
Написать программу дешифрования шифртекста, зашифрованного традиционным шифром. Предусмотреть возможность ввода текста как интерактивно с клавиатуры, так и из файла.
Контрольные вопросы:

- Понятие криптоанализа
- В чем заключается шифрование методом Вижинера
- В чем заключается криптоанализ текста, зашифрованного методом Вижинера?

Тема «Современные симметричные шифры»

1. **Лабораторная работа** «Программная реализация алгоритма шифрования DES»

Задание:
Написать на языке высокого уровня программу, которая бы реализовывала алгоритм шифрования/расшифрования DES
Контрольные вопросы:
1. Сеть Фейстеля
2. Общая схема DES
3. Создание подключей
4. Недостатки двойного DES
5. Тройной DES с двумя ключам

2. **Лабораторная работа** «Программная реализация алгоритма шифрования ГОСТ Магма»

Задание:
Написать на языке высокого уровня программу, которая бы реализовывала алгоритм шифрования / расшифрования «Магма»
Контрольные вопросы:
1. Общая схема, функция F, генерация ключей.
2. Основные режимы шифрования
3. Основные различия между ГОСТ и DES.

3. **Лабораторная работа** «Программная реализация алгоритма шифрования ГОСТ Кузнечик»

Задание:
Написать на языке высокого уровня программу, которая бы реализовывала алгоритм шифрования / расшифрования «Кузнечик»
Контрольные вопросы:
1. Общая схема, функция F, генерация ключей.
2. Основные режимы шифрования
3. SP-сеть

Тема «Алгоритмы распределения ключей»

1. **Контрольная работа 1**

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Криптография – как механизм защиты информации. Безопасность информации и защита информации. Основные нарушения безопасности. Политика безопасности. Уязвимость, атака, риск. Классификация сетевых атак. Виды активных атак. Механизмы и сервисы безопасности.

2. Определения шифра, ключа шифрования. Понятие криптоанализа. Основные типы криптоаналитического вскрытия. Категории вскрытия криптоалгоритмов. Безусловная и вычислительная криптостойкость. Основные требования к шифрам для криптозащиты информации. Основные типы шифров.
3. Шифры перестановки: скитала, табличное шифрование, двойная перестановка, магические квадраты.
4. Шифры простой замены: полибианский квадрат, система Цезаря, аффинная система Цезаря, система Цезаря с ключевым словом, таблицы Трисемуса, биграммный шифр Плейфейра.
5. Криптосистема Хилла.
6. Система омофонов.
7. Шифры сложной замены: шифр Гронсфельда, система Вижинера, двойной квадрат Уинстоне, метод Вернама. Роторные машины.
8. Одноразовая система шифрования.
9. Метод гаммирования.
10. Необходимые и достаточные условия недешифруемости систем шифрования, понятия диффузии и конфузии. Дополнительные требования к алгоритмам шифрования при использовании ЭВТ.
11. Формальные модели шифров. Стойкость шифров. Совершенные шифры. Теорема Шеннона. Практическая стойкость шифра.
12. Сеть Фейстеля: архитектура сети, сеть с несколькими раундами, разбалансированная сеть, гетерогенные и гомогенные сети.
13. Алгоритм DES: принципы разработки, общая схема, начальная перестановка, преобразования отдельного раунда, создание подключей, дешифрование, проблемы DES, недостатки двойного DES (атака «встреча посередине»), тройной DES с двумя ключами, слабые ключи.
14. Алгоритм ГОСТ 34.12─2015: общая схема, функция F, генерация ключей.
15. Основные режимы шифрования ГОСТ 34.12─2015.
16. Выработка имитовставки в ГОСТ 34.12─2015. Основные различия между ГОСТ 34.12─2015 и DES.
17. Алгоритм AES Rijndael: используемые математические понятия, критерии разработки, понятие слоя, понятие состояния, ключ шифрования, число раундов, создание ключей раунда, расширение ключа. Преимущества алгоритма.
18. Преобразования раунда в алгоритме Rijndael (ByteSub, ShiftRow, MixColumn, сложение с ключом раунда), предварительное забеливание с использованием ключа.
19. Режимы выполнения алгоритмов симметричного шифрования (ECB, CBC, CFB, OFB). Распространение ошибок.
20. Объединение блочных шифров. Двойное и тройное шифрование (с 2 ключами, с 3 ключами, с минимальным ключом). Режимы тройного шифрования. Отбеливание. Многократное последовательное использование блочных алгоритмов.
21. Алгоритмы распределения ключей. Понятие мастер-ключа. Алгоритм обмена ключом Диффи-Хеллмана.

2. **Лабораторная работа** «Программная реализация алгоритма шифрования AES»

Задание:

Написать на языке высокого уровня программу, которая бы реализовывала алгоритм шифрования/расшифрования AES

Контрольные вопросы:

1. Критерии разработки.
2. Понятия состояния.
3. Ключ шифрования.
4. Число раундов.

5. Преимущество алгоритма.

Тема «Асимметричные криптосистемы»

1. **Лабораторная работа** «Программная реализация любого асимметричного шифра»

Задание:

Написать на языке высокого уровня программу, которая бы реализовывала асимметричный алгоритм шифрования/расшифрования (например, алгоритм RSA, Эль-Гамаля)

Контрольные вопросы:

1. Понятие асимметричного шифрования
2. Достоинства, недостатки
3. Алгоритм RSA
4. Алгоритм Эль-Гамаля

Темы «Однонаправленные ХЭШ-функции», «Коды аутентификации сообщений-(MAC)»

1. **Лабораторная работа** «Программная разработка системы обмена сообщениями с кодами аутентификации сообщений»

Задание:

Написать на языке высокого уровня программу, которая бы имитировала передачу текстовых сообщений, а также реализовывала проверку их целостности и аутентичности. Для формирования MAC может быть использован любой алгоритм, в т.ч. на основе использования хэш-функций.

Контрольные вопросы:

1. Свойства безопасности: целостность, аутентичность, неотказуемость.
2. Понятие хеш-функции, алгоритмы, коллизии.
3. Понятие MAC, алгоритмы.

Тема «ЭЦП (электронно-цифровая подпись)»

1. **Контрольная работа 2**

Вопросы к контрольной работе № 2:

1. Основные требования к алгоритмам асимметричного шифрования. Основные способы использования алгоритмов с открытым ключом. Криптоанализ алгоритмов с открытым ключом.
2. Алгоритм RSA: описание алгоритма, вычислительные аспекты шифрования/расшифрования и создания ключей, криптоанализ алгоритма.
3. Схема шифрования Эль Гамаля.
4. Комбинированный метод шифрования.
5. Хэш-функции: основные требования, простые хэш-функции, парадокс «дней рождения». Использование цепочки зашифрованных блоков, хэш-функция Рабина.
6. Хэш-фунция MD5: логика выполнения. Отличия от хэш-функции MD4.
7. Хэш-фунция SHA-1: логика выполнения. Сравнение MD5 и SHA-1.
8. Хэш-фунция SHA-2: логика выполнения.
9. Хэш-функция ГОСТ 34.11: логика выполнения. Алгоритм обработки одного блока.
10. Требования к MAC.
11. MAC на основе алгоритма симметричного шифрования.
12. MAC на основе хэш-функции, HMAC.
13. ЭЦП: определение, предназначение, состав.
14. Алгоритмы ЭЦП: RSA, EGSA (Эль Гамаля), DSA, ГОСТ.

Тема «Создание случайных чисел»

1. **Лабораторная работа** «Исследование свойств любого генератора псевдослучайных чисел»

Задание:
Реализовать любой генератор псевдослучайных чисел. Исследовать свойства генератора.
Контрольные вопросы:
1. Требования к случайным числам (СЧ).
2. Источники СЧ.
3. Генераторы псевдо-СЧ.
4. Криптографически созданные СЧ.

Тема «Протоколы аутентификации»

1. Итоговое тестирование

Примерные тестовые вопросы:

ТВ	НВ	Вопрос/Ответ
2	1	Шифрование перестановкой заключается
		Перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу
		Замене символов шифруемого текста символами того же или другого алфавита
		Сложение символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности
		Преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу
2	2	Шифрование заменой заключается
		Перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу
		Замене символов шифруемого текста символами того же или другого алфавита
		Сложение символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности
		Преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу
2	3	Шифрование гаммированием заключается
		Перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу
		Замене символов шифруемого текста символами того же или другого алфавита
		Сложение символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности
		Преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу
2	4	Шифрование аналитическим преобразованием заключается в
		Перестановке символов шифруемого текста по определённому правилу
		Замене символов шифруемого текста символами того же или другого алфавита
		Сложение символов шифруемого текста с символами некоторой случайной последовательности
		Преобразовании шифруемого текста по некоторому аналитическому правилу
2	5	Размер и особенности структуры таблицы являются
		Средством для размещения шифруемого текста
		Ключом шифра
		Алгоритмом шифрования
2	6	Магические квадраты относятся к
		Шифрам гаммирования
		Шифрам перестановки
		Шифрам замены
		Шифрования аналитическим преобразованием
2	7	Система шифрования Цезаря относятся к
		Шифрам простой замены
		Шифрам сложной замены
		Шифрованию гаммирования
		Шифрования перестановкой

ТВ	НВ	Вопрос/Ответ
2	8	Достоинством системы шифрования Цезаря
		Не маскируется частота появления букв открытого текста
		Простота шифрования и расшифрования
		Сохраняется алфавитный порядок в последовательности заменяющих букв
2	9	Аффинная система подстановок Цезаря является
		Шифрованием методом перестановки
		Шифрованием методом замены
		Шифрованием гаммирования
2	10	Шифрующие таблицы Трисемуса являются
		Шифрованием методом простой замены
		Шифрованием методом перестановки
		Шифрованием методом гаммирования
		Шифрованием методом аналитического преобразования
2	11	Биграммный шифр Плейфейра является
		Шифрованием методом перестановок
		Шифрованием методом замены
		Шифрованием гаммированием
2	12	Криптоситема Хилла является
		Шифрованием методом простой замены
		Шифрованием методом перестановок
		Шифрованием методом гаммированием
		Шифрованием методом аналитического преобразования
2	13	Шифры сложной замены являются
		Одноалфавитными шифрами
		Многоалфавитными шифрами
		Шифрованием гаммированием
2	14	Система шифрованием Вижинера
		Система шифрования простой замены
		Система шифрованием сложной замены
		Система одноалфавитного шифрования
2	15	Шифр “двойной квадрат“ Уитстона
		Шифр простой замены
		Одноалфавитный шифр
		Многоалфавитный шифр
2	16	Одноразовая система шифрования
		Абсолютно надежна при случайном наборе ключей
		Позволяет надежно шифровать тексты с многими миллионами символов
		Абсолютно надежна при выборе ключей по определенному алгоритма
2	17	Шифрование методом Вернама является
		Частным случаем системы шифрования Цезаря
		Частным случаем таблиц Трисемуса
		Частным случаем одноразовой системой шифрования
2	18	Для генерирования непредсказуемых двоичных последовательностей ключей используется
		Генераторы двоичных псевдослучайных последовательностей
		Алгоритмы для расчета ключей
		Длинная ключевая последовательность, представленная в компактной форме
3	19	Современные симметричные криптосистемы базируются на принципах
		Рассеивания и перемешивания

ТВ	НВ	Вопрос/Ответ
		Шифрования методом перестановки
		Шифрования методом гаммирования
3	20	Шифрования данных DES
		Имеет только один ключ длинной 56 бит
		Имеет последовательность ключей
		Имеет несколько ключей длиной 64 бит каждый
3	21	Алгоритм DES осуществляет шифрование
		32-битовых блоков данных с помощью 64-битового ключа
		56-битовых блоков данных с помощью 56-битового ключа
		64-битовых блоков данных с помощью 64-битового ключа, с 56 значащими битами
3	22	Одним из основных режимов работы алгоритма DES является
		Электронная кодовая книга ECB (Electronic Code Book)
		Шифрование данных со скоростью 2,4 Мбит/с
		Шифрование данных со скоростью 4,8 Мбит/с
		Одним из основных режимов работы алгоритма
3	23	Одним из основных режимов работы алгоритма DES является
		Сцепление блоков шифра CBC (Cipher Block Chaining)
		Шифрование с депонированием ключа
		Шифрование данных со скоростью 2,4 Мбит/с

Перечень вопросов к экзамену

1. Криптография – как механизм защиты информации. Безопасность информации и защита информации. Основные нарушения безопасности. Политика безопасности. Уязвимость, атака, риск. Классификация сетевых атак. Виды активных атак. Механизмы и сервисы безопасности.
2. Определения шифра, ключа шифрования. Понятие криптоанализа. Основные типы криптоаналитического вскрытия. Категории вскрытия криптоалгоритмов. Безусловная и вычислительная криптостойкость. Основные требования к шифрам для криптозащиты информации. Основные типы шифров.
3. Шифры перестановки: скитала, табличное шифрование, двойная перестановка, магические квадраты.
4. Шифры простой замены: полибианский квадрат, система Цезаря, аффинная система Цезаря, система Цезаря с ключевым словом, таблицы Трисемуса, биграммный шифр Плейфейра.
5. Криптосистема Хилла.
6. Система омофонов.
7. Шифры сложной замены: шифр Гронсфельда, система Вижинера, двойной квадрат Уитстона, метод Вернама. Роторные машины.
8. Одноразовая система шифрования.
9. Метод гаммирования.
10. Необходимые и достаточные условия недешифруемости систем шифрования, понятия диффузии и конфузии. Дополнительные требования к алгоритмам шифрования при использовании ЭВТ.
11. Формальные модели шифров. Стойкость шифров. Совершенные шифры. Теорема Шеннона. Практическая стойкость шифра.
12. Сеть Фейстеля: архитектура сети, сеть с несколькими раундами, разбалансированная сеть, гетерогенные и гомогенные сети.
13. Алгоритм DES: принципы разработки, общая схема, начальная перестановка, преобразования отдельного раунда, создание подключей, дешифрование, проблемы

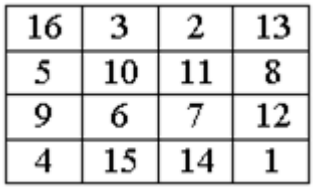
DES, недостатки двойного DES (атака «встреча посередине»), тройной DES с двумя ключами, слабые ключи.

14. Алгоритм ГОСТ Магма: общая схема, функция F, генерация ключей.
15. Алгоритм ГОСТ Кузнечик
16. Основные режимы шифрования ГОСТ 34.12─ 2015.
17. Выработка имитовставки в ГОСТ 34.12─ 2015. Основные различия между ГОСТ 34.12─ 2015 и DES.
18. Алгоритм AES Rijndael: используемые математические понятия, критерии разработки, понятие слоя, понятие состояния, ключ шифрования, число раундов, создание ключей раунда, расширение ключа. Преимущества алгоритма.
19. Преобразования раунда в алгоритме Rijndael (ByteSub, ShiftRow, MixColumn, сложение с ключом раунда), предварительное забеливание с использованием ключа.
20. Режимы выполнения алгоритмов симметричного шифрования (ECB, CBC, CFB, OFB). Распространение ошибок.
21. Объединение блочных шифров. Двойное и тройное шифрование (с 2 ключами, с 3 ключами, с минимальным ключом). Режимы тройного шифрования. Отбеливание. Многократное последовательное использование блочных алгоритмов.
22. Алгоритмы распределения ключей. Понятие мастер-ключа. Алгоритм обмена ключом Диффи-Хеллмана.
23. Основные требования к алгоритмам асимметричного шифрования. Основные способы использования алгоритмов с открытым ключом. Криптоанализ алгоритмов с открытым ключом.
24. Алгоритм RSA: описание алгоритма, вычислительные аспекты шифрования/расшифрования и создания ключей, криптоанализ алгоритма.
25. Схема шифрования Эль Гамаля.
26. Комбинированный метод шифрования.
27. Хэш-функции: основные требования, простые хэш-функции, парадокс «дней рождения». Использование цепочки зашифрованных блоков, хэш-функция Рабина.
28. Хэш-функцияMD5: логика выполнения. Отличия от хэш-функции MD4.
29. Хэш-функцияSHA-1: логика выполнения. Сравнение MD5 и SHA-1.
30. Хэш-функцияSHA-2: логика выполнения.
31. Хэш-функция ГОСТ 34.11: логика выполнения. Алгоритм обработки одного блока.
32. Требования к MAC.
33. MAC на основе алгоритма симметричного шифрования.
34. MAC на основе хэш-функции, HMAC.
35. ЭЦП: определение, предназначение, состав.
36. Алгоритмы ЭЦП: RSA, EGSA (Эль Гамаля), DSA, ГОСТ Р 34.10.
37. Требования к случайным числам (СЧ). Источники СЧ. Генераторы псевдо-СЧ.
38. Криптографически созданные СЧ.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-9. Способен применять средства криптографической и технической защиты информации для решения задач профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Какой шифр не основан на шифре Цезаря? 1. Афинный шифр 2. Биграммный шифр Плейфера 3. Шифра Вижинера 4. Шифр Гронсфельда	2	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.		Какой шифр основан на шифре Цезаря 1. Шифр Гронсфельда 2. RSA 3. Магический квадрат 4. Квадрат Полибия	1	5
3.		Какая система шифрования является наиболее стойкой ко взлому? 1. AES 2. ГОСТ Р 34.12-2015 3. ГОСТ 28147-89 4. Одноразовый блокнот	4	5
4.		Может ли в криптосистеме «Магический квадрат» для шифрования использоваться таблица, для которой не выполняются требования по равенству сумм в столбцах/строках? 1. Должно выполняться хотя бы одно условие 2. Должны выполняться оба условия 3. Условие равенства сумм в строках/столбцах может и не выполняться.	3	5
5.		В основу каких алгоритмов шифрования легла сеть Фейстеля? 1. DES 2. ГОСТ 28147-89 3. AES 4. ГОСТ Р 34.12-2015	1, 2	5
6.	Задание открытого типа	Сообщение было записано в таблицу (5 строк 7 столбцов) по столбцам, а считано по строкам. Зашифрованное сообщение выглядит следующим образом: ТНПВЕ ГЛЕАР АДОНР ТИЕЬВ ОМОБТ МПЧИР ЫСООЬ Какое сообщение было зашифровано?	ТЕРМИНАТОР ПРИБЫВАЕТ СЕДЬМОГО В ПОЛНОЧЬ	5
7.		Шифр табличной перестановки. Ключ – ПЕЛИКАН Сообщение записывалось по столбцам, а считывалось построчно Шифротекст - ГНВЕП ЛТООА ДРНЕВ ТЕЬИО РПОТМ БЧМОР СОЫЬИ	ГНВЕП ЛТООА ДРНЕВ ТЕЬИО РПОТМ БЧМОР СОЫЬИ	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Расшифруйте.		
8.		С использованием магического квадрата было зашифровано некое сообщение. Сообщение считывалось построчно  Шифротекст - ОИРМ ЕОСЮ ВТАЬ ЛГОП Расшифруйте.	ПРИЛЕТАЮ ВОСЬМОГО	5
9.		Сообщение было зашифровано шифром Цезаря. Ключ – 2. Алфавит – русский, 33 буквы Шифротекст – СРНМРДРЁЖШ Расшифруйте	ПОЛКОВОДЕЦ	5
10.		Зашифруйте сообщение с использованием квадрата Полибия. Таблица – 4 строки, 8 столбцов Ключ – Бандероль Алфавит – русский, без буквы Ё Открытый текст – ВЫЛЕТАЕМПЯТОГО. Шифротекст - ?	ПДКЗЫВЗЧШЛЫЙСЙ	5

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

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Баллы, полученные в течение семестра, суммируются с баллами, полученными на экзамене. Исходя из получившегося результата выставляется итоговая оценка.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) в каждом семестре

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	*Выполнение лабораторной работы*	9/4	36	По расписанию
2.	*Выполнение контрольной работы*	2/1	2	
3.	*Тест*	2/1	2	
Всего			**40**	-

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Блок бонусов				
4.	*Посещение занятий без пропусков*	1	3	
5.	*Своевременное выполнение всех заданий*	1	3	
6.	*Активность студента на занятии*	1	4	
Всего			**10**	-
Дополнительный блок				
7.	*Экзамен*		50	
Всего			**50**	-
ИТОГО			**100**	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	- 1
Нарушение учебной дисциплины	- 1
Неготовность к занятию	- 2
Пропуск занятия без уважительной причины	- 2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Криптографические методы защиты информации: Учебное пособие для вузов / Рябко Б.Я., Фионов А.Н. - 2-е издание, стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202862.html (ЭБС «Консультант студента»).

2. Криптографические методы защиты информации / Аверченков В.И. - М. : ФЛИНТА, 2017. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976529472.html (ЭБС «Консультант студента»).

3. Криптография и безопасность в технологии .NET / П. Торстейнсон, Г. А. Ганеш ; пер. с англ. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Программисту). - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329526.html (ЭБС «Консультант студента»).
4. Криптографические методы защиты информации. Шифры: учебное пособие / Котов Ю.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229594.html (ЭБС «Консультант студента»).
5. Основы современной криптографии и стеганографии / Рябко Б.Я., Фионов А.Н. - 2-е изд. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203500.html (ЭБС «Консультант студента»).
6. Системы блочного шифрования: учеб. пособие по курсу "Криптографические методы защиты информации" / А. Е. Жуков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013." - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703837535.html (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Практическая криптография: алгоритмы и их программирование / Аграновский А.В., Хади Р.А. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980030026.html (ЭБС «Консультант студента»).
2. Компьютерная безопасность. Криптографические методы защиты / Петров А.А. - М. : ДМК Пресс, 2008. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5898180648.html (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).