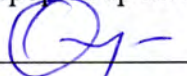


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ИиНОТ


А.А. Остапенко
«21» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УРОК ТЕХНОЛОГИИ
«ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Уровень образования: основное

Направление: урок технологии

Форма обучения: очная

Год обучения: 2020-2021

Общая трудоемкость дисциплины – 68 (час.)

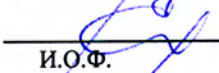
Составитель – Еремина В.В., Павельчук А.В., Мишаченко К.Г.

ЦРСКД «АмурТехноЦентр» (ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

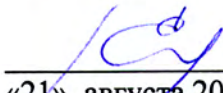
2020 г.

Рабочая программа одобрена на заседании педагогического совета ЦРСКД «АмурТехноЦентр»
(ДНК им. академика РАН М.Т. Луценко)

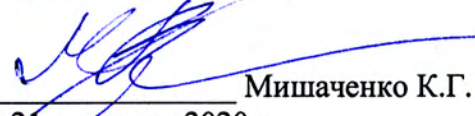
«21» августа 2020 г., протокол № 5

Председатель  В.В. Еремина
подпись И.О.Ф.

СОГЛАСОВАНО
Директор

 Еремина В.В.
«21» августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель проекта

 Мишаченко К.Г.
«21» августа 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность: Развитие технического творчества учащихся рассматривается сегодня как одно из приоритетных направлений в педагогике. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий, а также растущей потребности в разработке нового подхода к повышению эффективности функционирования системы управления информацией. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности.

Мир вокруг нас и каждый его отдельный объект имеют пространственные координаты, позволяющие точно их определить в пространстве. Каждый из объектов обладает собственным набором свойств, изменяющихся с течением времени, и, своевременного отслеживания и учёта этих изменений, необходимо выполнять их мониторинг. При этом всю полученную и ранее накопленную информацию необходимо удобно хранить и географически и геометрически верно отображать для получения точных результатов её обработки и анализа. Удобнее всего использовать при этом геоинформационные системы. Геоинформационные системы – это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации. Геоинформационная система может включать в свой состав пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД), редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой. В мире тотальной информатизации дети, зачастую, находятся на передовой применения современных достижений развития мобильных и информационных технологий. Уроки технологии по данной программе позволят им раскрыть новые грани применения этих технологий на благо общества и в целях пробуждения в них исследовательских навыков и развития сознательности с раннего возраста.

Современное общество нуждается в высококвалифицированных специалистах, готовых к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности. Внедрение современных технологий в образовательный процесс оказывает помощь учреждениям высшего образования в подготовке специалистов, умеющих изучать, проектировать и изготавливать объекты техники.

Как показывает анализ поступления выпускников в высшие учебные заведения, снизилось количество выпускников, поступающих в учреждения технической направленности. Повысились требования к научной и практической подготовке выпускников.

Стремительно развивается Амурская область, создаются и расширяются производственные объекты, нуждающиеся в высококвалифицированных кадрах. С целью подготовки учащихся, владеющих знаниями и умениями современной технологии, повышения уровня кадрового потенциала в соответствии с современными запросами инновационной экономики, разработана и реализуется данная программа.

Новизна программы заключается в изменении подхода к обучению обучающихся, а именно – внедрению в образовательный процесс исследовательской и изобретательской деятельности, организации коллективных проектных работ, а также формирование и развитие навыков *hard skills* («твердые» навыки) и *soft skills* («мягкие» навыки). Вроде бы для успешной работы нужно обладать некоторым набором узкопрофессиональных навыков, которые специалисты называют «твердыми» навыками. Но практически всегда высокой оплаты и успешного карьерного роста добиваются не всегда самые лучшие в своей области специалисты, а наоборот, люди, которые обладают «мягкими» навыками, поэтому в программе отводится ведущее место формированию у подростков *soft skills* компетенции.

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

Реализация программы позволит сформировать современную практикоориентированную высокотехнологичную образовательную среду, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Педагогическая целесообразность: Программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с предоставляемым оборудованием, инструментарием. Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет учащемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

В процессе работы учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики, информатики и географии, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд **прикладных**.

Практическая значимость: Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать проекты, приложения, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя исследования и изобретательство, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными изобретателями тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

Отличительная особенность: Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленных на максимизацию проектно-изыскательной работы учащегося, и в результате которой он может получить общественно значимые результаты и развивать собственные социально активные навыки. Обучающийся, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков в области сбора, обработки и визуализации пространственной информации, что позволит ему продолжать исследовать окружающую среду и заниматься проектной деятельностью.

Программа является модульной программой. Каждый модуль состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций. Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля, или общего проекта, по результатам всей образовательной программы. Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

Ведущие теоретические идеи: Ведущая идея данной программы — создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в разновозрастных проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Цель программы:

Создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Задачи программы:

Образовательные:

- формирование умений ориентироваться на местности с помощью различных средств: карт, мобильных устройств;
- формирование умений работать (сбор, хранение и визуализация) с широким спектром пространственных данных посредством геоинформационных систем: от карт и до навигационных данных ГЛОНАСС/GPS, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и продуктов их обработки и т.д.;
- формирование умения работать с современными системами дистанционного зондирования Земли;
- формирование умения работать с инструментами, алгоритмами и технологиями получения тематических продуктов по данным ДЗЗ: создание карт, атласов и др.;
- получение знаний в области фотографии и видеосъемки;
- привитие интереса к изучению и заботе об окружающей среде;
- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации обеих рук за счёт обучения пилотирования и аэросъёмки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- формирование навыков программирования.

Развивающие:

- развитие логического мышления и пространственного воображения;
- развитие умения генерировать идеи по применению геоинформационных технологий в решении конкретных задач;
- формирование и развитие навыков работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов.

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- воспитание ценностного отношения к своему здоровью;
- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

В образовательном процессе используются следующие методы: словесные (беседа, опрос, дискуссия и т.д.), игровые, метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой); метод проектов; наглядные; практические (практические задания на местности, анализ и решение проблемных ситуаций); экскурсии.

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учета результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ

Изучение дисциплины «Технология» «Геоинформационные технологии» должно обеспечить:

- понимание основных понятий, назначения и свойств используемых материалов;
- понимание назначения и устройство применяемых инструментов, приспособлений, машин и оборудования;
- понимание видов, приемов и последовательность выполнения технологических операций;
- понимание влияния применяемых материалов и полученной продукции на окружающий мир и здоровье человека;
- знание профессий и специальностей, связанных с геоинформатикой;
- умение рационально организовывать рабочее место;
- умение находить необходимую информацию в различных источниках;
- умение применять конструкторскую и техническую документацию;
- умение составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления или получения продукта;
- умение выбирать материалы, инструменты, оборудование для выполнения работы;
- соблюдение требования техники безопасности труда и правила пользования инструментами, оборудованием, машинами;
- умение осуществлять доступными средствами контроль качества, находить и устранять допущенные дефекты;
- умение проводить разработку учебного проекта или получение продукта;
- умение планировать работу с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- умение распределять работу при коллективной деятельности.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

в личностном направлении:

- 1) осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;
- 2) готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- 3) развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам, способность к нравственному самосовершенствованию. Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде;
- 4) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- 5) осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа

допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур);

6) освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Участие в самоуправлении и общественной жизни, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала;

7) развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического; эстетическое, эмоциональноценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества;

8) сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;

в метапредметном направлении:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;

4) умение выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм);

5) умение заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты;

6) умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

7) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

8) умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

в предметном направлении:

1) овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;

2) приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;

3) в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности;

4) получают возможность развить способность к поиску нескольких вариантов решений, нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения;

5) приобретут знания основ картографии, дешифрирования, пилотирования квадрокоптеров, геоинформатики, топографии и других направлений географии.

6) приобретут опыт использования современных «гаджетов» (GPS, планшет, ноутбук).

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Структура дисциплины рассчитана на 68.

Таблица 1. Учебный план (по модулям)

№	Название модуля, кейса	Всего часов	Теория, час	Практика, час
1	Вводный раздел. Инструктаж по ТБ	3	2	1
2	Основы работы с данными	10	5	5
3	Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение	5	2	3
4	Тематические карты, атласы, ГИС, геопорталы, мобильные ГЕО-порталы	8	3	5
5	Инструменты и технологии создания карт и атласов	6	2	4
6	Основы аэрофотосъемки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем)	14	4	10
7	Проектная деятельность (выбор предметной области для проекта)	22	2	20
	Итого	68	21	47

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ УЧЕБНОГО КУРСА

Вводный раздел. Инструктаж по ТБ (3 часов)

Знакомство с правилами поведения в мастерской, инструктаж по работе с электрическими приборами и инструментами.

Таблица 2. Учебно-тематический план Модуля 1

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Знакомство с правилами поведения в мастерской, инструктаж по работе с электрическими приборами и инструментами.	3	2	1	Тестирование \ Зачёт
	Итого:	3	2	1	

Основы работы с данными (10 часов)

Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах. Карты и основы их формирования. Изучение условных знаков и принципов их отображения на карте. Системы координат и проекций карт, их основные характеристики возможности применения. Масштаб и др. вспомогательные инструменты формирования карт. Современные способы изучения земной поверхности. Разновидности зондирования.

Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съемки. Виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков и др. Радиометрическая коррекция, географическая привязка и геометрическая коррекция, улучшение пространственного разрешения и синтез каналов и т.д. Сферы применения данных ДЗЗ (экологические проблемы, ледовая обстановка, состояние лесного покрова). Изучение природных зон и объектов местности по космическим снимкам. Атмосферные явления, облачность, циклоны. Разновидности 3D-моделей: модели рельефа, объектов. Создание и публикация собственных карт.

Таблица 3. Учебно-тематический план Модуля 2

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Векторные, растровые и атрибутивные данные в электронных системах	3	2	1	Выполнение кейса «Создание плана местности»
2	Оптическая, радиолокационная, тепловизионная, панорамная, стерео и другие виды съемки	2	1	1	Продолжение выполнения кейса «Создание плана местности»
3	Разновидности 3D-моделей: модели рельефа, объектов.	5	2	3	Выполнение кейса «Создание и публикация карт»
	Итого:	10	5	5	

Основы ориентирования и навигации, координаты и местоположение (5 часов)

История GPS/ГЛОНАСС, первые шаги.

Карта, GPS/ГЛОНАСС. Телефоны, планшеты. Устройства. Связь: Wi-Fi, Bluetooth, сотовые сети. Применение GPS/ГЛОНАСС: транспорт, туризм, военные, пр. Принципы построения маршрута и влияющие на это факторы.

Таблица 4. Учебно-тематический план Модуля 3

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	История GPS/ГЛОНАСС, первые шаги.	2	1	1	Устный опрос
2	Принципы построения маршрута и влияющие на это факторы	3	1	2	Выполнение кейса «Построение маршрута движения для пешего похода»
	Итого:	5	2	3	

Тематические карты, атласы, ГИС, геопорталы, мобильные ГЕО-порталы (8 часов)

Разновидности тематических карт и атласов и возможности их применения. Возможности, разновидности, перспективы геоинформационных систем. Роль баз данных в ГИС.

Способы создания тематических карт с помощью значков, картодиаграмм, картограмм, изолиний и т.д. Возможности ГИС при работе со всем многообразием пространственных данных. Изучение тематических карт региона и их роли в принятии решений. Маршрутизация на карте движения от дома до образовательного учреждения с нанесением на карту значимых объектов на маршруте. Веб-ГИС, источники получения и сбора геоинформации, дополнительные возможности их применения. Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС Мобильные ГЕО-приложения, их возможности и перспективы развития. Траектория развития геоинформатики. Профессии будущего. Выбор профессии связанной с геоинформатикой.

Таблица 5. Учебно-тематический план Модуля 4

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Разновидности тематических карт и атласов и возможности их применения. Возможности, разновидности, перспективы геоинформационных систем. Роль баз данных в ГИС.	4	2	2	Выполнение кейса «Мой город в Open Street Maps»
2	Веб-ГИС, источники получения и сбора геоинформации, дополнительные возможности их применения.	4	1	3	Продолжение выполнения кейса «Мой город в Open Street Maps»
	Итого:	8	3	5	

Инструменты и технологии создания карт и атласов (6 часов)

Компоновка итоговой карты – настройка слоёв, стилей и параметров отображения слоёв, формирование легенды и т.д.

Виды представления итоговой карты: отдельная карта на геопортале, отдельный слой на геопортале, отдельный набор данных, доступный по стандартам WMS, WFS и т.д., локальный проект в ГИС-системе, бумажная карта. Особенности использования того или иного способа.

Таблица 6. Учебно-тематический план Модуля 5

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Компоновка итоговой карты – настройка слоёв, стилей и параметров отображения слоёв, формирование легенды	3	1	2	Продолжение выполнения кейса «Мой город в Open Street Maps»
2	Виды представления итоговой карты: отдельная карта на геопортале, отдельный слой на геопортале, отдельный набор данных, доступный по стандартам WMS, WFS	3	1	2	Продолжение выполнения кейса «Мой город в Open Street Maps»
	Итого:	6	3	5	

Основы аэрофотосъемки. Применение БАС (беспилотных авиационных систем) (14 часов)

Фотография как способ изучения окружающего мира. Характеристики фотоаппаратов. Получение качественного фотоснимка. Создание сферической панорамы. Основные понятия.

Необходимое оборудование. Техника съемки сферических панорам различной аппаратурой. Сценарий съемки объектов для последующего построения в трёхмерном виде. Беспилотник. Устройство и применение. Технические особенности, пилотирование, использование для съемки местности БПЛА. Возникающие проблемы при создании 3D-моделей. Способы редактирования трехмерных моделей.

Создание сферической панорамы. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. Принцип построения трехмерного изображения на компьютере. Работа в фотограмметрическом ПО. Обработка отснятого материала. Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D принтером. Физические и химические свойства пластика для 3D принтера. Печать трехмерной модели.

Таблица 7. Учебно-тематический план Модуля 6

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Фотография как способ изучения окружающего мира	3	1	2	Выполнение кейса «Дорога в школу»
2	Беспилотник. Устройство и применение. Технические особенности, пилотирование, использование для съемки местности БПЛА.	3	1	2	Выполнение кейса «Пилотирование и съемка на мини-дрон DJI»
3	Создание сферической панорамы. Сшивка полученных фотографий. Коррекция и ретушь панорам. Принцип построения трехмерного изображения на компьютере.	3	1	2	Продолжение выполнения кейса «Дорога в школу»
4	Технологии прототипирования. Устройства для воссоздания трехмерных моделей. Работа с 3D принтером.	5	1	4	Выполнение кейса «Прототипирование и печать защитного механизма для лопастей квадрокоптера»
	Итого:	14	4	10	

Проектная деятельность (22 часов)

Выбор проектного задания. Подготовка группового/индивидуального проекта, защита проекта (в том числе и на английском языке).

Таблица 8. Учебно-тематический план Модуля 7

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Выбор проектного задания	2	1	1	Обоснование актуальности и новизны выбранной темы

2	Подготовка группового/индивидуального проекта	18	2	16	Промежуточные контрольные точки
3	Защита проекта	2	1	1	Публичная защита, зачёт
	Итого:	22	3	19	

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Требования к помещению:

- учебный компьютерный кабинет с 12 рабочими местами для обучающихся, 1 рабочим местом для учителя;

Оборудование:

- моноблочное интерактивное устройство;
 - МФУ формата А4;
 - 3 D принтер;
 - лазерный гравер;
 - флипчарт с комплектом листов или маркерная доска с письменными принадлежностями.

- шлем виртуальной реальности;
 - штатив для крепления базовых станций. Совместимость со шлемом виртуальной реальности;

- ноутбук с ОС для VR-шлема;
 - многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей;

- квадрокоптер (трехосевой стабилизатор, 4К камера, передача не менее 6 км);
 - квадрокоптер (вес не более 100 г, камера, оптический датчик определения позиции, возможность удаленного программирования);

- конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения;

- одноплатный компьютер;

- камера для одноплатного компьютера;

- фотоаппарат с объективом (не менее 20 млн пикселей);

- видеокамера;

- планшет;

- карта памяти для фотоаппарата/видеокамеры;

- штатив.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;

- программное обеспечение для трехмерного моделирования;

- фотограмметрическое программное обеспечение;

- графический редактор.

Расходные материалы:

- бумага для печати (формат А4);

- набор простых карандашей;

- набор черных шариковых ручек;

- ножницы;

- PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов;

- акриловая краска аэрозоль и др.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Список литературы для учителя:

1. Багров Лео. История картографии / Центрополиграф, 2004 г., 320 с. ISBN 5-9524-1078-2
2. Себряков Г., Сыпало К., Современные и перспективные информационные ГНСС технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5- 9221-1577-3
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г.– 336 с.
4. Багров Лео, История русской картографии / Центрополиграф, 2005 г., 528 с. ISBN 5-9524- 1676-5
5. Браун Ллойд. История географических карт / Центрполиграф, 2006 г., 479 с.
6. Бугаевский Л.М. Математическая картография / Златоуст, 1998 г., 400 с., ISBN 5-7259-0048-7
7. Большаков П.В., Бочков А.П., Сергеев А.А. Основы 3D- моделирования. 2013 г., СПб.: Питер, 304 с.
8. Кадничанский С.А. Англо-Русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект , 2014 г., 288 с.
9. Канесса Э., Фонда К., Зенарро М. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Саламс – МЦТФ (отдел научных разработок), 2013 г., 192 с.
10. Капралов Е., Кошкарёв А., Тикунов А., Лурье И., Семин Е., Балис Серапинас, Сидоренко В., Симонов А. Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010 г., 18. 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3
11. Краак М., Ормелинг Ф., Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005 г., 326 с. ISBN 5-89176-320-6
12. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные (Big DATA) – Революция, которая изменит то, как мы живём и работаем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 с.
13. Назаров А.С. Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006 г., 386 с., ISBN 985-470-402-5
14. Песков Ю. Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS / Моркнига, 2010 г., 148 с., ISBN 978-5- 903080-86-1

Список литературы для ученика:

1. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г., 370 с.
2. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования – Техносфера, 2006 – С. 346 – ISBN 5-94836-094-6/
3. Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD – Ассоциированный картографический центр-М., 2012 г. – ISBN: 462-0-76-908
4. Атлас Фобоса. – М.: МИИГАиК, 2015 г., 220 с.: ил. 85, табл. 17, библи. 195 наим., прил. 2, 43 карты.
5. Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций – Центрополиграф, 2007 г., 840 с. ISBN 978-5-9524-2906-2
6. Гершберг А.Е. Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) / Левша, 2003 г., 152 с., ISBN 5-93356-034-0
7. Дефо Д., Жизнь и удивительное приключение морехода РобинКотовзона Крузо / НИГМА, 2013 г., 256 с., ISBN 978-5-4335-0048-8
8. Энди Вейер, Марсианин. – АСТ, Москва, 2014 г., 384 с., ISBN 978-5-17-084404-3
9. Жюль Верн, Дети капитана Гранта / Эксмо, Москва, 2015 г., 800 с., ISBN 978-5- 699-72717-9
10. Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров / Эксмо, Москва, 2015 г., 928 с., ISBN 978-5-699-32022-6

11. Кравцова В., Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты. /ИТЦ Сканекс, Москва 2011 г. 254 с.
12. Каверин В.А. Два капитана. / Проспект, 2003 г., 876 с., ISBN 539210167
13. Кравцова В.И., Митькиных Н.С. Устья рек России. Атлас космических снимков /Научный мир, Москва, 2013 г., 124 с., ISBN 987-5-91522-353-9
14. Кракауэр Дж., В диких условиях / Эксмо, 2015 г., 416 с., ISBN 978 –5-699-80054-
15. Лейси Сара, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния / Манн, Иванов и Фербер, 2012 г., ISBN 978-91657-407-4
16. Лермонтов М., Герой нашего времени / Азбука, 2013 г., 5121 с. ISBN 978-5-38904904-8
17. Мабел Джордж, История великих географических открытий в картинках / АСТ, Москва, 2014 г., 72 с., ISBN 978-5-17-085000-6
18. Рудаков Д., Оранжевая книга цифровой фотографии / Питер, 2007 г., 200 с., ISBN 978-5-469- 01222-1
19. Рудаков Д., Алая книга цифровой фотографии / Питер, 2010 г., 128 с., ISBN 978-5-49807- 610-2
20. Алмазов И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севостьянова, А.Ф. Стеценко – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
21. Верещака Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Г.А. Качаев – М.: изд. МИИГАиК, 2013. – 65 с.
22. Косинов А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М. Берлянта – М.: изд. Научный мир, 2003. – 168 с.
23. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.
24. Иванов Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М. Иванов, Л.Н. Лысенко – М.: изд. Дрофа, 2004. – 544 с.
25. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp2015 – от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
26. Быстров А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Любнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42-47
27. GISGeo – <http://gisgeo.org/>
28. ГИС-Ассоциации – <http://gisa.ru/>
29. GIS-Lab – <http://gis-lab.info/>
30. OSM – <http://www.openstreetmap.org/>