



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ERASMUS+
HIGHER EDUCATION CAPACITY BUILDING

Erasmus+ Project
New and Innovative Courses for Precision Agriculture
(NICOPA)
Erasmus+ 597985-EPP-1-2018-1-KZ-EPPKA2-CBHE-JP

STUDY PROGRAM DESCRIPTION

Name of the program: Using SENTINEL 1-2-3 images to monitor agricultural fields

University: Non-profit limited company "Manash Kozybayev North Kazakhstan university"

Program title:	Using SENTINEL 1-2-3 images to monitor agricultural fields	University:	Non-profit limited company "Manash Kozybayev North Kazakhstan university"
Degree:	Master's	Standard period of study:	9
Web link of the university:	https://ku.edu.kz/		
Web link of the program:	https://ku.edu.kz/page/view?id=1247		
Credit points (ECTS):	5	Teaching language:	<i>Kazakh, Russian</i>
Contact (email):	<i>Sartin78@mail.ru</i>		
Program Description: Demonstrate knowledge, skills and abilities in the field of knowledge of the basics of organizing and conducting scientific research in the field of remote sensing data processing and the main directions of scientific research in the Republic of Kazakhstan and abroad.			
Objectives: formation of students' professional knowledge about modern methods, systems and technologies for obtaining, processing and interpreting remote sensing data. Mastering the theoretical and practical foundations of the use of remote sensing data for information support of monitoring of protected areas. The development of the discipline is aimed at acquiring knowledge about the physical foundations of processing aerial and space surveys, the geometric properties of images, photogrammetric processing and decryption technologies of images, and acquiring skills in using remote sensing data.			
Prerequisites: The subject is optics from the general physics course			

Рабочая учебная программа (силлабус) **утверждена** на заседании Совета факультета математики и естественных наук

протокол №10 "26" мая 2020 г.

Председатель Совета факультета

  **ДЕКАН** **Пашков С.В.**

Кафедры «Физика»:

протокол № 10 "11" мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Сартин С.А.

Рабочую учебную программу (Силлабус) **разработал:**

1. Сартин С.А., доцент



Разработана на кафедре «Физика»

Кабинет: 307/5

Телефон: 49-40-42 - 1232

1. Паспорт дисциплины

1.1 Объем дисциплины в кредитах и академических часах. Форма контроля

Таблица 1

Всего		Распределение часов по видам занятий					Подготовка и сдача экзамена	Форма контроля, форма проведения
Кредиты	Часы	лекции	практические	лабораторные/студийные	СРОП	СРО		
5	150	30	30	-	15	60	15	Экзамен, ПФ

1.2 Цель дисциплины и ожидаемые результаты обучения

Цель дисциплины: формирование у студентов профессиональных знаний о современных методах, системах и технологиях получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования. Освоение теоретических и практических основ применения данных дистанционного зондирования для информационного обеспечения мониторинга земель. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков, приобретения навыков применения данных дистанционного зондирования.

Ожидаемые результаты обучения:

Демонстрировать знания, умения, навыки в области владения основами организации и проведения научных исследований в области обработки данных ДЗЗ и основными направлениями научных исследований в РК и за рубежом.

1.3 Политика курса

- ✓ строго соблюдать Правила академической честности СКГУ имени М. Козыбаева: нет места плагиату, списываниям и иным формам обмана;
- ✓ не опаздывать на занятия;
- ✓ не пропускать занятия, в случае отсутствия по болезни предоставить справку;
- ✓ на занятия приходить в деловой одежде;
- ✓ активно участвовать в учебном процессе;
- ✓ самостоятельно и своевременно выполнять домашние задания;
- ✓ быть терпимым, открытым и доброжелательным к сокурсникам, преподавателям и сотрудникам Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева;
- ✓ содействовать коллективной работе и участвовать в дискуссиях;
- ✓ быть пунктуальным и обязательным (опоздания, пропуски, поведение в аудитории, позднее предоставление работ, отсутствие на экзамене);
- ✓ соблюдать кодекс чести обучающегося Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева.

1.4 Пререквизиты

Электродинамика

1.5 Постреквизиты

нет

2. Аудиторные занятия, их содержание и объем в часах

Таблица 2

№ недели	Вид учебной деятельности	Темы и содержание учебных занятий	Количество часов	Формы и методы преподавания
1	Модуль 1: Физические особенности радиолокационной съёмки			
	лекция	Тема 1.1: Принцип радарной съёмки.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 1.1: Радиолокационные данные SENTINEL-1 и возможности их обработки для дешифрирования	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
2	лекция	Тема 1.2: Параметры радиоволновой съёмки.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 1.2: Европейская программа GMES и перспективная группировка спутников ДЗЗ Sentinel	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
3	Модуль 2: Современные и перспективные радиолокационные системы			
	лекция	Тема 2.1: Сравнительный обзор современных радиолокационных систем	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 2.1: Спутники ДЗЗ Sentinel 2, 3A, Radarsat.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
4	лекция	Тема 2.2: Сравнительный обзор современных радиолокационных систем	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 2.2: Спутник ДЗЗ TerraSAR..	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
5	Модуль 3: Передовые направления в обработке и применении Радиолокационных данных			
	лекция	Тема 3.1: SAR-данные – как пространственная основа.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный

	практические	Тема 3.1: Данные радиолокационной съёмки - как пространственная основа	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
6	лекция	Тема 3.2: Измерение высот объектов местности, построение высокоточных ЦММ.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 3.2: Измерение высот объектов местности, построение высокоточных ЦММ и ЦМР	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
7	лекция	Тема 3.3: Мониторинг деформаций различных объектов, выявление просадок.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 3.3: Интерферометрическая обработка радиолокационных данных.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
8	лекция	Тема 3.4: Определение скоростей быстро движущихся объектов.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 3.4: Поляриметрическая интерферометрия (Pol-inSAR).	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
9	Модуль 4: Обзор программных продуктов для обработки радарной съёмки			
	лекция	Тема 4.1: Геокодирование, радиометрическая калибровка и нормализация радарных снимков.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 4.1: Программное обеспечение SARscape.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
10	лекция	Тема 4.2: Фокусировка данных с приведением их к нулевой доплеровской частоте.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 4.2: Программное обеспечение ERDAS Image Interferometry.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
11	лекция	Тема 4.3: Интерферометрическая обработка радарных данных с получением на выходе карты смещений земной поверхности.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 4.3 Программное обеспечение NEST.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.

12	лекция	Тема 4.4: Поляриметрия и поляриметрическая интерферометрия.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 4.4: Программное обеспечение Toolbox.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
13	Модуль 5: Космический мониторинг в сельском хозяйстве			
	лекция	Тема 5.1: Создание и обновление разномасштабных топографических и тематических карт.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 5.1: Радиолокационная съёмка почв.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
14	лекция	Тема 5.2: Создание высокоточных цифровых моделей местности.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 5.2: Радиолокационная съёмка растительности.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
15	лекция	Тема 5.3: Слежение за состоянием сельскохозяйственных угодий.	2	Информационно-иллюстративный, вербальный
	практические	Тема 5.3: Геопорталы.	2	Информационно-рецептивный, частично поисковый.
Итого часов по видам аудиторных занятий	лекции		30	
	практические		30	

3. Самостоятельная работа обучающегося

3.1. Задания для самостоятельной работы обучающегося

Таблица 3

№ СРО	Наименование модуля	Задание СРО	Форма контроля	Продолжительность выполнения в		Срок сдачи
				неделях	часах	
СРО1	Модуль 1: Физические особенности радиолокационн ой съёмки	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	1 неделя
СРО2	Модуль 1: Физические особенности радиолокационн ой съёмки	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	2 неделя
СРО3	Модуль 2: Современные и перспективные радиолокационн ые системы	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	3 неделя
СРО4	Модуль 2: Современные и перспективные радиолокационн ые системы	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	4 неделя
СРО5	Модуль 3: Передовые направления в обработке и применении Радиолокационн ых данных	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	5 неделя
СРО6	Модуль 3: Передовые направления в обработке и применении Радиолокационн ых данных	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	6 неделя
СРО7	Модуль 3: Передовые направления в	Подготовиться к <i>физическому</i>	физический диктант	1	4	7 неделя

	обработке и применении Радиолокационных данных	<i>диктанту</i> по темам лекций				
СРО8	Модуль 3: Передовые направления в обработке и применении Радиолокационных данных	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	8 неделя
СРО9	Модуль 4: : Обзор программных продуктов для обработки радарной съёмки.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	9 неделя
СРО10	Модуль 4: : Обзор программных продуктов для обработки радарной съёмки.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	10 неделя
СРО11	Модуль 4: : Обзор программных продуктов для обработки радарной съёмки.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	11 неделя
СРО12	Модуль 4: : Обзор программных продуктов для обработки радарной съёмки.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	12 неделя
СРО13	Модуль 5: Космический мониторинг в сельском хозяйстве.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	13 неделя
СРО14	Модуль 5: Космический мониторинг в	Подготовиться к <i>физическому</i>	физический диктант	1	4	14 неделя

	сельском хозяйстве.	<i>диктанту</i> по темам лекций				
СРО1 5	Модуль 5: Космический мониторинг в сельском хозяйстве.	Подготовиться к <i>физическому диктанту</i> по темам лекций	физический диктант	1	4	15 неделя
		ВСЕГО ЧАСОВ			60	

3.2. Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя

На самостоятельную работу обучающегося под руководством преподавателя отводится 15 академических часов.

В рамках часов СРОП проводятся консультации по определенным разделам дисциплины с целью повышения качества освоения программ, по выполнению домашних заданий, курсовых работ, семестровых и контрольных работ, отчетов и других видов заданий СРО, текущий и рубежный контроли.

3.2.1 Расписание консультаций

Консультации проводятся индивидуально в соответствии с графиком самостоятельной работы обучающихся под руководством преподавателя. График находится на стенде кафедры «Физика»

3.2.2 Права и обязанности обучающихся на СРОП

1. Активно воспринимать информацию преподавателя, полученную в период установочных занятий по учебной дисциплине.

2. Самостоятельно, на основании рекомендаций преподавателя, изучать учебно-методические пособия, литературные источники, выполнять домашние задания, контрольные и курсовые работы и т.д.

3. Анализировать и систематизировать свои затруднительные ситуации, выявлять причины затруднений в понимании и усвоении учебного материала, выполнении других учебных действий. Уметь перевести неразрешимые затруднения в систему вопросов для преподавателя (ранжировать их, упорядочивать, оформлять), построить собственные версии ответов на эти вопросы.

4. Обращаться к преподавателю за консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРО), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу.

5. Обучающийся имеет право не присутствовать в аудитории согласно расписанию консультаций, если выполнение заданий СРО не вызывает у него затруднений. Посещение СРОП обязательно при проведении текущих и рубежных контролей.

4. Правила оценивания. Оценочные средства и критерии оценивания по видам контролей.

4.1. Правила оценивания.

• Для оценивания учебных достижений обучающихся используется балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета с переводом их в традиционную шкалу оценок.

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе
A	4	95-100	отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	удовлетворительно
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	неудовлетворительно
F	0	0-24	

• При текущем и рубежном контроле успеваемости учебные достижения оцениваются по 100 балльной шкале за каждое выполненное задание или ответ (ответ на текущих занятиях, на рубежном контроле, сдача домашнего задания, самостоятельной работы и др.).

• Оценка рейтинга допуска определяется среднеарифметической суммой оценок за текущий и рубежный контроли, полученных в течение академического периода.

• Итоговая оценка по дисциплине включает оценки рейтинга допуска и итогового контроля. Оценка рейтинга допуска составляет 60% от итоговой оценки знаний по дисциплине, и оценка экзамена составляет 40% от итоговой оценки знаний по дисциплине.

4.2. Оценочные средства и критерии оценивания по видам контролей

Вид контроля, срок проведения	Оценочное средство	Критерии оценивания	Макс балл
Текущий контроль 1, 1 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100

Текущий контроль 2, 2 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 3, 3 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 4, 4 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 5, 5 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 6, 6 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 7, 7 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 8, 8 неделя; Рубежный контроль 1, 8 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50

	Итого		100
	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 9, 9 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 10, 10 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 11, 11 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 12, 12 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 13, 13 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Текущий контроль 14, 14 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100

	Итого		100
Текущий контроль 15, 15 неделя; Рубежный контроль 2, 15 неделя	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
	физический диктант	Точное и логически правильное изложение основных определений	50
		Записаны все формулы	50
	Итого		100
Итоговый контроль, сессия	Экзамен (задание 1)	Точное и логически правильное изложение теоретического материала	40
		Записаны все определения, формулы	40
		Установлена связь между изучаемым и ранее изученным материалом по дисциплине, а также с материалом, других предметов.	20
	ИТОГО		100
	Экзамен (задание 2)	Правильно записано уравнение, формула	50
		Подробно объяснены законы, теоремы, уравнения	50
	ИТОГО		100
	Экзамен (задание 3)	Правильно записано уравнение, формула	50
		Подробно объяснены законы, теоремы, уравнения	50
	ИТОГО		100

5. Требования преподавателя

- 1) Во время занятий выключать мобильный телефон.
- 2) В обязательном порядке «отрабатывать» пропущенные занятия.

3) Во время СРСП студент может консультироваться у преподавателя, советоваться со старшим по группе по конкретным вопросам или работать в паре с любым студентом группы.

6. Карта учебно-методической обеспеченности дисциплины

6.1. Список литературы

Таблица 5

№	Название, год и место издания
	Основная литература
1.	© 2017 г. Балдина Е.А., Трошко К.А., лаборатория аэрокосмических методов, Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова (http://www.geogr.msu.ru/cafedra/karta/materials/radiolocation/files/1razd/1.1.osnovy_osob.html)
2.	Бабокин М.И., Ефимов А.В., Зайцев С.Э., Костров В.В. Обнаружение сдвигов на земной поверхности с помощью РСА интерферометра при переднебоковом обзоре // VII Всероссийские Армандовские чтения: Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции волн: Всероссийская научная конференция (27.06–29.06. 2017 г., Муром). –Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2017.
3.	Нониашвили М.И., Крючков И.В., Лесников Г.А., Нефедов С.И., Семенов А.Н. Обзор современных радиолокаторов с синтезированной апертурой космического базирования и анализ тенденций их развития // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2012. С.94-114.
4.	Prats-Iraola P., Scheiber R., Rodriguez-Cassola M., Mittermayer J., Wollstadt S., De Zan F., Brautigam B., Schwerdt M., Reigber A., Moreira A. On the Processing of Very High-Resolution Spaceborne SAR Data // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. 2014. Vol.52. No.10. Pp.6003-6016.
5.	Reigber A., Scheiber R., Jäger M., Prats-Iraola P., Hajnsek I., Jagdhuber T., Papathanassiou K.P., Nannini M., Aguilera E., Baumgartner S., Horn R., Nottensteiner A., Moreira A. Very-High-Resolution Airborne Synthetic Aperture Radar Imaging: Signal Processing and Applications // Proc. of the IEEE. 2013. Vol.101. No.3. Pp.759-783.
	Дополнительная литература
6.	www.panametrics.nt-rt.ru
7.	www.sarmap.ch
8.	http://www.cosmo-skymed.it/en/index.htm

6.3. Методическое обеспечение дисциплины

Таблица 6

№	Название	Местонахождение (кафедра, библиотека, электронная библиотека)
3.	УМКД по дисциплине «Использование изображений SENTINEL 1-2-3 для мониторинга сельскохозяйственных полей»	Библиотека, Электронная библиотека, кафедра «Физика» 311/5